

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MAHASISWA
PADA MATA KULIAH PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI
DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik**



Disusun Oleh:

ALEX SANDRIA JAYA WARDHANA

07501241025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
APRIL 2012**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

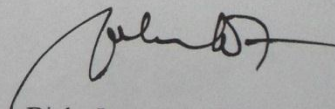
**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MAHASISWA
PADA MATA KULIAH PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI
DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

ALEX SANDRIA JAYA WARDHANA
07501241025

Laporan ini telah disetujui oleh pembimbing skripsi untuk digunakan sebagai salah satu syarat menyelesaikan jenjang Strata-1 pada program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik.

Yogyakarta, April 2012
Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Djoko Laras BT, M.Pd
NIP : 19640525 198901 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MAHASISWA
PADA MATA KULIAH PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI
DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

ALEX SANDRIA JAYA WARDHANA

07501241025

Telah dipertahankan di depan panitia penguji skripsi
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 8 Mei 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Djoko Laras BT, M.Pd	Ketua Penguji		20-05-2012
2. Drs. Nur Kholis, M.Pd	Sekretaris Penguji		21-05-2012
3. Zamtinah, M.Pd	Penguji Utama		21-05-2012

Yogyakarta, Mei 2012
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Moch Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ALEX SANDRIA JAYA WARDHANA

NIM : 07501241025

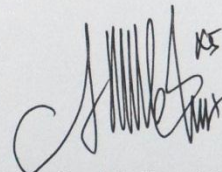
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Laporan : Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan
Menengah Untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa Pada
Mata Kuliah Praktek Instalasi Listrik Industri Di Fakultas
Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Teknik di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat kata atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, April 2012
Yang Menyatakan,



Alex Sandria Jaya Wardhana
NIM. 07501241025

MOTTO

- *Tiga kunci dalam meraih kesuksesan : ikhtiar, do'a dan tawakal*
- *Tidak ada harga atas waktu, tapi waktu sangat berharga.*
Memiliki waktu tidak menjadikan kita kaya, tetapi menggunakannya dengan baik adalah sumber dari semua kekayaan
- *Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil*
- *Hidup adalah perjuangan tiada henti, tetap berjuang hingga ajal menjelang.*
- *"Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan" (QS. Alam Nasyrah : 6).*

PERSEMBAHAN

LAPORAN SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA:

Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.

Ibu dan Bapak yang Selalu Sabar, Mendidik, dan yang Selalu Memberikan Dukungan

Material Maupun Spiritual.

Kakak-kakakku dan Seluruh Saudaraku Yang Selalu Aku Ingat dan Sayangi

Seluruh Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

SKRIPSI Ini Juga Kupersembahkan untuk Seluruh Saudaraku yang Seiman

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI MAHASISWA PADA MATA KULIAH PRAKTEK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Oleh:

Alex Sandria Jaya Wardhana

07501241025

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui proses pengembangan lembar kerja praktikum, (2) mengetahui kelayakan dan (3) mengetahui keefektifan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang telah dibuat untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan angket dan soal tes. Sementara teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif, yaitu dengan menganalisis data kuantitatif kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) proses pengembangan lembar kerja praktikum dilakukan dalam empat tahapan utama yaitu menganalisis kebutuhan, merancang dan membuat lembar kerja, pengujian kelayakan serta pengujian keefektifan lembar kerja; (2) pengujian kelayakan dari ahli materi didapatkan nilai 89,58%, ahli media sebesar 84%, uji coba skala kecil mahasiswa didapatkan nilai 85% dan dari uji coba skala besar mahasiswa didapatkan nilai sebesar 87%. Berdasarkan dari nilai persentase tersebut secara keseluruhan didapatkan nilai persentase rata-rata sebesar 86,56% dengan kriteria “sangat baik” dan disimpulkan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) ini layak digunakan untuk proses pembelajaran; dan (3) pengujian keefektifan dilakukan dengan membandingkan nilai *posttest* kelas eksperimen dengan nilai *posttest* kelas kontrol didapatkan hasil nilai $t_{hitung} = 8,935$, yang jauh lebih besar dari $t_{tabel} = 1,668$, pada taraf signifikansi 0,05 (5%), sehingga dapat ditarik kesimpulan, penggunaan lembar kerja praktikum yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

Kata kunci: *penelitian pengembangan, lembar kerja praktikum, kubikel tegangan menengah*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *robbil'aalamin*, segala puji hanya bagi Allah SWT atas karunia kenikmatan yang senantiasa tercurahkan kepada kita semua sehingga atas nikmat itulah penulis mampu menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah Untuk Meningkatkan Prestasi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktek Instalasi Listrik Industri di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta”**. Laporan ini dibuat dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selama melaksanakan Tugas Akhir Skripsi dan menyusun laporan ini, banyak manfaat yang penulis peroleh baik yang berupa keterampilan di bidang pendidikan maupun hal lain yang berkaitan dengan pendidikan dalam bidang teknik. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih ini penulis tunjukan kepada:

1. Bapak Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Ketut Ima Ismara, M.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan validator dalam *expert judgement*.
3. Bapak Dr. Haryanto, M.Pd, MT selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Djoko Laras BT, M.Pd, selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Skripsi.
5. Bapak Prof. Djemari Mardapi, Ph.D, selaku dosen pembimbing akademik
6. Bapak Ahmad Sujadi, M.Pd, selaku validator dalam *expert judgement* yang telah memberi banyak masukan kepada penulis

7. Ibu Zamtinah, M.Pd selaku kordinator tugas akhir skripsi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan selaku validator uji materi modul dan uji validitas butir soal yang telah banya memberi banyak masukan dan pengarahan kepada penulis
8. Bapak Basrowi, M.Pd, selaku validator uji materi modul dan uji validitas butir soal yang telah memberi banyak masukan kepada penulis
9. Bapak Mohammad Ali, M.T., dan Bapak Didik Hariyanto, M.T, selaku validator uji media modul yang telah memberi banyak masukan kepada penulis
10. Bapak Nurkholis M.Pd selaku sekretaris Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang banyak memberi masukan, motivasi dan semangat kepada penulis
11. Kedua orang tua penulis atas dukungan baik moril maupun materiil selama pelaksanaan proyek akhir.
12. Sahabat-sahabat di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
13. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang ikut membantu penulis dalam penyelesaian program S1.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Yogyakarta, April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.	vi
HALAMAN ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan.	5
F. Manfaat	6
G. Spesifikasi produk.....	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian teoritik.....	11
1. Belajar	11
2. Pembelajaran	12
3. Media Pembelajaran.....	13
4. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran	22
5. Lembar Kerja Praktikum.....	23
6. Prestasi Belajar.....	27
7. Sistem Proteksi.....	32

8. Kubikel Tegangan Menengah 20 kV	34
9. Pemutus Tenaga (<i>Circuit Breaker</i>)	35
10. Pemisah dan Pemisah Tanah (<i>Grounding</i>).....	36
11. Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (<i>Switchgear Medium Voltage 20 KV</i>).....	37
12. Efektivitas Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (<i>Switchgear Medium Voltage 20 kV</i>) sebagai Media Pembelajaran.....	41
B. Penelitian yang Relevan.....	46
C. Kerangka Berfikir.....	47
D. Pertanyaan Penelitian	48
E. Hipotesis Penelitian.....	49

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian.....	50
B. Tempat dan Waktu Penelitian	53
1. Tempat Penelitian	53
2. Waktu Penelitian	53
3. Obyek Penelitian	53
C. Paradigma dan Desain Penelitian.....	54
D. Teknik Pengumpulan Data.....	55
1. Instrumen Penelitian	55
2. Teknik Pengumpulan Data	61
3. Data Penelitian.....	61
E. Uji Instrumen	64
2. Uji Validitas Instrument	64
3. Uji Reabilitas Instrument.....	67
F. Teknik Analisis Data.....	69
1. Uji Prasyarat	71
2. Uji Hipotesis	72

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian	73
1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi Awal (<i>Research and Information Collecting</i>)	73
2. Perencanaan (<i>Planning</i>).....	76
3. Pengembangan Format Produk Awal (<i>Develop Preliminary Form of Product</i>)	77

4. Uji Coba Awal (<i>Preliminary Field Testing</i>) dan Revisi Produk (<i>Main Product Revision</i>)	91
5. Uji Coba Lapangan (<i>Main Field Testing</i>) dan Revisi Produk (<i>Operational Product Revision</i>)	93
6. Validasi Modul (<i>Operational Field Testing</i>), Revisi Produk Akhir (<i>Final Product Revision</i>) dan Penyampaian Hasil (<i>Dissemination and Implementation</i>)	95
B. Hasil Pembahasan	96
1. Uji Utama (Kelayakan).....	96
a. Hasil Penilaian Ahli Materi	96
b. Hasil Penilaian Ahli Media	99
c. Hasil Penilaian Dalam Skala Kecil.....	104
d. Hasil Penilaian Dalam Skala Luas	108
2. Uji Operasional (Efektivitas).....	114
a. Pengujian Normalitas	114
b. Pengujian Homogenitas.....	115
c. Pengujian Hipotesis	116
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	117
B. Saran	118
C. Keterbatasan Penelitian	119
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	57
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media	58
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa.....	59
Tabel 4. Tabel Skala Persentase.....	70
Tabel 5. Pembagian Isi Lembar Kerja Praktikum.....	78
Tabel 6. Hasil Penilaian oleh Ahli Materi.....	97
Tabel 7. Persentase Penilaian oleh Ahli Materi	98
Tabel 8. Hasil Penilaian oleh Ahli Media	100
Tabel 9. Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan Media	101
Tabel 10. Persentase Penilaian Aspek Tampilan Media	102
Tabel 11. Persentase Penilaian Aspek Media Isi Media	102
Tabel 12. Persentase Penilaian oleh Ahli Media.....	103
Tabel 13. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil	105
Tabel 14. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil Tentang Aspek Kualitas Modul .	106
Tabel 15. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil Tentang Aspek Kemanfaatan.....	107
Tabel 16. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil.....	107
Tabel 17. Hasil Penilaian dalam Skala Luas	108
Tabel 18. Persentase Penilaian dalam Skala Luas Tentang Aspek Kualitas Modul ..	110
Tabel 19. Persentase Penilaian dalam Skala Luas Tentang Aspek Kemanfaatan Modul	110
Tabel 20. Persentase Penilaian dalam Skala Luas	111
Tabel 21. Data Penilaian Kelayakan Pengembangan Lembar Kerja Praktikum.....	113
Tabel 22. Hasil Uji Normalitas <i>Posttest</i>	114
Tabel 23. Hasil Uji Homogenitas <i>Posttest</i>	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Isi Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah	8
Gambar 2. Kerucut Pengalaman Edgar Dale	17
Gambar 3. Kubikel Tegangan Menengah Jenis <i>Outgoing</i>	34
Gambar 4. Pemutus Tenaga (<i>Circuit Breaker</i>)	36
Gambar 5. Pemisah (<i>Disconnecter</i>)	37
Gambar 6. Alat Injeksi Arus Merk <i>MEGGER</i>	39
Gambar 7. Diagram Proteksi Tegangan Menengah	39
Gambar 8. Kubikel DM1-W Tampak Depan	40
Gambar 9. Diagram Satu Garis Kubikel DM1-W	41
Gambar 10. Skema Prosedur Pengembangan Borg & Gall	51
Gambar 11. Desain <i>Nonequivalent Control Group</i>	52
Gambar 12. Isi dan Bagian Lembar Kerja Praktikum	78
Gambar 13. Desain Sampul Lembar Kerja Praktikum	80
Gambar 14. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Satu	83
Gambar 15. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Dua	86
Gambar 16. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Tiga	89
Gambar 17. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi	98
Gambar 18. Diagram Hasil Penilaian Ahli Media	103
Gambar 19. Diagram Hasil Penilaian dalam Skala Kecil	107
Gambar 20. Diagram Hasil Penilaian dalam Skala Luas	111
Gambar 21. Diagram Penilaian Kelayakan Lembar Kerja Praktikum	112
Gambar 22. Kurva Uji Satu Pihak Kiri	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.

1. Surat Permohonan Ijin Penelitian Fakultas
2. Surat Ijin Penelitian Propinsi
3. Surat Ijin Penelitian Daerah
4. Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 2.

1. Silabus Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
3. Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran 3.

1. Instrumen Uji Ahli Materi Pembelajaran
2. Instrumen Uji Ahli Media Pembelajaran
3. Instrumen Penggunaan Modul Dalam Pembelajaran
4. Surat Permohonan Validasi
5. Hasil Penilaian Ahli Materi
6. Hasil Penilaian Ahli Media
7. Surat Keterangan Validasi Instrumen
8. Surat Keterangan Validasi Butir Soal

Lampiran 4.

1. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi
2. Analisis Hasil Validasi Ahli Media
3. Analisis Hasil Uji Skala Kecil
4. Analisis Hasil Uji Skala Luas

Lampiran 5.

1. Perhitungan Validitas Butir Soal
2. Perhitungan Reabilitas Butir Soal
3. Tabel Nilai *Product Moment* (r)

Lampiran 6.

1. Soal *Post-Test*
2. Tabel Nilai Kelas Kontrol dan Eksperimen
3. Perhitungan Normalitas Kelas Kontrol
4. Perhitungan Normalitas Kelas Eksperimen
5. Tabel Nilai Chi Kuadrat (x^2)
6. Perhitungan Homogenitas Kelas Kontrol
7. Perhitungan Homogenitas Kelas Kontrol
8. Tabel Nilai Distribusi f
9. Perhitungan Uji-t *Test*
10. Tabel Nilai Distribusi-t

Lampiran 7.

1. Referensi Materi Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah
2. Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sektor pendidikan adalah salah satu sektor yang memiliki kedudukan yang sangat penting. Keberhasilan suatu pendidikan dapat ditentukan oleh beberapa komponen penting antara lain, guru sebagai tenaga pengajar dalam menyampaikan semua materi pelajaran baik yang bersifat teori maupun yang bersifat praktis. Komponen yang lainnya adalah siswa yang berperan sebagai peserta didik dan memiliki kewajiban mampu menangkap semua materi yang diberikan oleh guru. Selain itu, komponen yang tidak kalah penting yaitu media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk menyerap materi yang disampaikan. Salah satu cara untuk membantu peserta didik dalam menyerap materi yang bersifat teori yang disampaikan pengajar adalah dengan cara praktikum.

Laboratorium merupakan tempat yang mampu memfasilitasi beberapa kegiatan praktikum lembaga pendidikan atau universitas. Pembangunan laboratorium disadari oleh kenyataan bahwa beberapa topik mata pelajaran atau kuliah tidak dapat dipaparkan secara mudah kepada mahasiswa namun dapat disajikan dengan mudah menggunakan teknologi. Laboratorium dapat digambarkan berisi peralatan-peralatan atau teknologi yang dapat mendukung mata pelajaran atau kuliah yang dipaparkan secara teori saja.

Suatu proses belajar mengajar, mempunyai dua unsur yang penting yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan, pemilihan salah satu metode mengajar tertentu akan mempengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai. Hamalik dalam Azhar Arsyad (2002:15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi, rangsangan kegiatan belajar dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.

Mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri merupakan salah satu mata kuliah di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta berkode EKO 222 berjumlah 2 SKS dengan 11 judul praktikum. Judul-judul praktik ini merupakan standart kompetensi dalam mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri, dimana salah satu judul praktik tersebut mengenai kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV). Media pembelajaran yang memuat bahan praktik ini menggunakan jobsheet (media cetak). Dosen dan mahasiswa berpegang pada jobsheet untuk membahas materi kubikel tegangan menengah yang selanjutnya dilanjutkan dengan kegiatan praktikum kubikel tegangan menengah. Kegiatan praktikum kubikel ini hanya sebatas mengoperasikan *disconnector* dan mengoperasikan *circuit breaker*.

Kurikulum Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta mengacu pada prinsip-prinsip pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) seperti kurikulum yang diterapkan pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tahun 2004. Kurikulum SMK

tahun 2004 yang mengacu pada prinsip-prinsip pengembangan kurikulum berbasis kompetensi (KBK). Pada kurikulum tersebut setiap satu kompetensi menjadi satu mata diklat, sehingga untuk menunjang pembelajaran setiap satu kompetensi memerlukan minimal satu modul. Tujuan penyusunan sebuah modul, antara lain: (1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal; (2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera; (3) Modul dapat digunakan secara tepat dan bervariasi.

(Tim Kerjasama Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan: 2000).

Kurangnya sumber informasi belajar dan kemandirian siswa untuk belajar merupakan faktor permasalahan yang menghambat terhadap tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini dapat diamati pada pelaksanaan pembelajaran, dimana mahasiswa hanya belajar saat ada tugas. Dibandingkan dengan faktor permasalahan pada kurang optimalnya proses pembelajaran, belajar dianggap faktor yang lebih berpengaruh terhadap prestasi belajar siswa.

Salah satu alternatif, untuk menyikapi permasalahan di atas adalah dengan adanya suatu media pembelajaran berupa bahan ajar. Media pembelajaran ini diharapkan dapat menambah pengalaman bagi mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri pada praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV). Media pembelajaran tersebut berupa bahan ajar cetak lembar kerja praktikum sebagai pengembangan unit kubikel yang dilengkapi relai *Sepam 1000*+Tipe *T20* di bengkel Instalasi Listrik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Kesadaran mahasiswa untuk belajar secara mandiri masih kurang.
2. Mahasiswa cenderung belajar hanya ketika ada tugas.
3. Kesulitan mahasiswa dalam memahami materi pelajaran yang diberikan oleh dosen.
4. Fasilitas media pembelajaran yang digunakan masih sederhana sehingga motivasi dan pemahaman mahasiswa dalam belajar menjadi berkurang.
5. Kurangnya media pembelajaran dan simulasi pada mata kuliah keteknikan, khususnya pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri untuk praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV).
6. Belum dikembangkan media pembelajaran pada praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, pengembangan media pembelajaran ini dibatasi pada pembuatan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) dengan relai *Sepam 1000+ tipe T20* yang berada di bengkel Instalasi Listrik. Lembar kerja praktikum ini dibatasi oleh pemanfaatan fasilitas kemampuan pada relai dan fasilitas pendukung yang dimiliki oleh bengkel Instalasi Listrik dan laboratorium Mesin dan Tenaga Listrik (MSTL).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi, dan batasan masalah di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY ?
2. Seberapa besarkah tingkat kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) untuk dipakai sebagai bahan belajar mahasiswa?
3. Bagaimana keefektifan modul yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY ?

E. Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengembangkan lembar kerja praktikum yang tepat untuk mendukung proses pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.
2. Mengetahui tingkat kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) untuk dipakai sebagai bahan belajar mahasiswa.
3. Mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY.

F. Manfaat

Manfaat yang diambil dari pembuatan lembar kerja kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan disiplin ilmu kelistrikan pada umumnya dengan cara praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV).
2. Menambah referensi sumber belajar bagi yang memerlukan wacana tentang kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) .
3. Mengembangkan modul pembelajaran terhadap fasilitas-fasilitas teknologi modern yang sudah ada di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Sebagai kegiatan nyata untuk membandingkan serta menerapkan teori yang telah diperoleh di kampus dengan di industri.
5. Peningkatan pendidikan yang berwawasan industri bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

G. Spesifikasi Produk

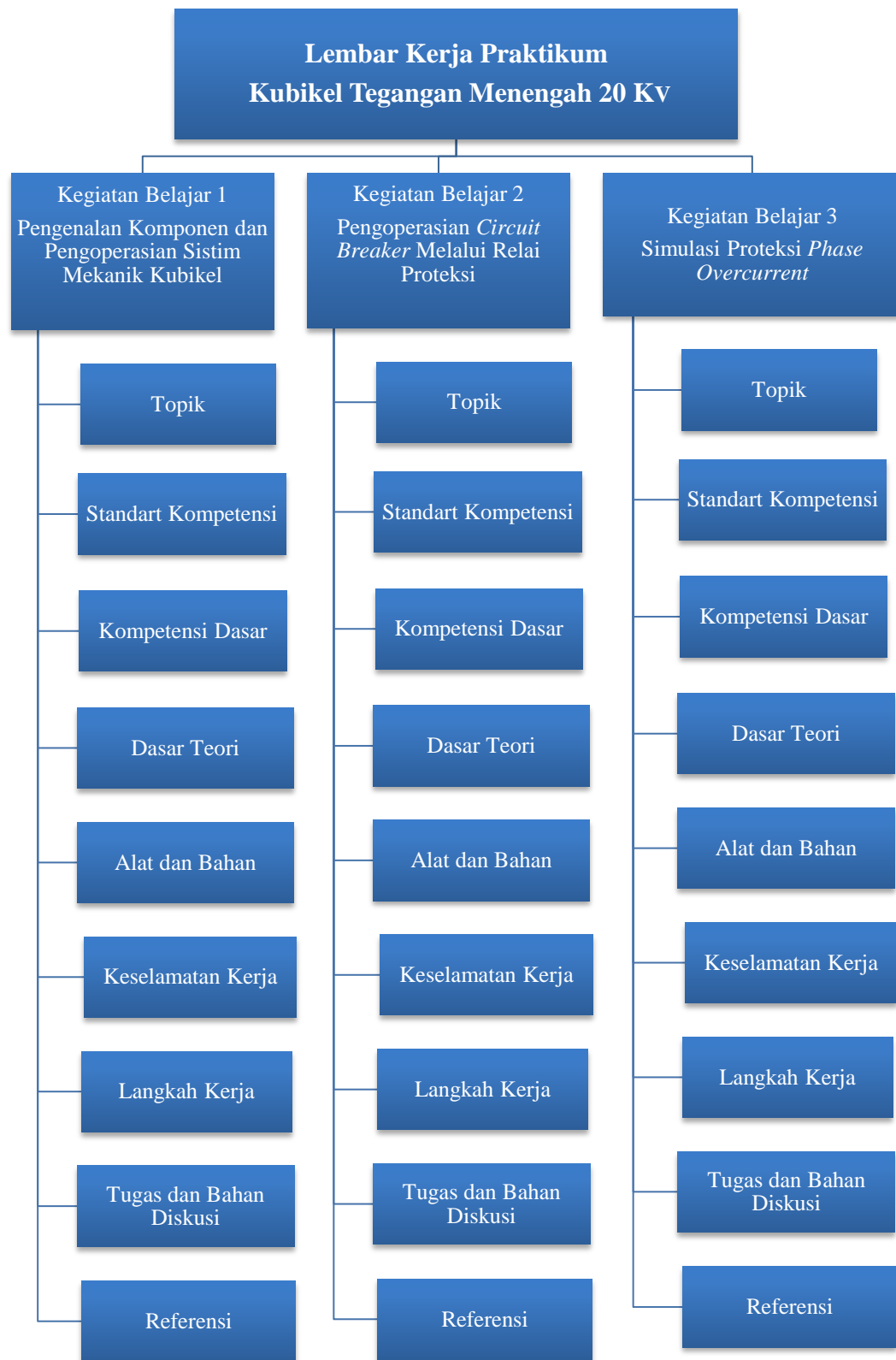
Hasil penelitian dan pengembangan diharapkan mendapatkan produk berupa produk lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang layak dan efektif untuk digunakan pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Lembar kerja praktikum

ini diharapkan dapat membantu dosen dalam melaksanakan pembelajaran pada pokok bahasan kubikel tegangan menengah. Lembar kerja praktikum ini terdiri dari tiga kegiatan belajar, dimana masing-masing kegiatan belajar memuat standar kompetensi yang mengacu pada silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Spesifikasi produk yang diharapkan adalah:

1. Desain Produk

Desain produk yang berupa lembar kerja praktikum memperhatikan dan mengikuti kaidah penulisan yang disyaratkan, antara lain konsistensi (meliputi: bentuk dan ukuran huruf, jarak spasi), format (meliputi: bentuk dan ukuran kertas, tata letak dan format pengetikan dan simbol-simbol yang mudah dipahami), organisasi isi materi dan keruntutan susunan yang sistematis serta daya tarik tampilan.

Lembar kerja praktikum ini dibagi menjadi tiga kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat tiga kegiatan praktikum yakni, kegiatan praktikum pertama yaitu pengenalan komponen kubikel dan pengoperasian sistem mekanik kubikel), kegiatan praktikum kedua yaitu pengoperasian *circuit breaker* melalui relai, dan kegiatan praktikum ketiga yaitu simulasi *phase overcurrent*. Adapun desain lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*) secara bagan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Isi Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah

2. Prosedur Penggunaan Lembar Kerja Pratikum

Pembelajaran menggunakan lembar kerja pratikum ini memungkinkan seorang peserta didik atau mahasiswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar dibandingkan dengan peserta didik lainnya. Proses pembelajaran menggunakan lembar kerja pratikum ini diawali dengan kegiatan belajar satu, kemudian kegiatan belajar dua dan terakhir yaitu kegiatan belajar tiga yang mengacu pada masing-masing standar kompetensi dalam silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran.

Bagi mahasiswa yang belum kompeten dalam kegiatan belajar satu, maka disarankan untuk mengulang kegiatan belajar ini sampai dinyatakan kompeten oleh pengajar atau dosen. Selanjutnya mahasiswa yang dinyatakan kompeten dapat melanjutkan pada kegiatan belajar dua dan kegiatan belajar tiga.

3. Karakteristik

Karakteristik produk yang diharapkan adalah: (a) lembar kerja pratikum diharapkan dapat diterapkan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta; (b) lembar kerja pratikum digunakan untuk menyumbang peningkatan pencapaian kompetensi mahasiswa pada pokok bahasan kubikel tegangan menengah; (c) lembar kerja pratikum merangsang mahasiswa untuk belajar secara mandiri; (d) melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan memadukan fasilitas-fasilitas teknologi modern yang sudah ada di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta; (e) tugas

dan bahan diskusi pada modul ini mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa baik dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik yang mengacu pada masing-masing kegiatan pembelajaran.

4. Perangkat-Perangkat Keras yang dibutuhkan

Perangkat-perangkat yang akan digunakan untuk praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) dalam modul ini antara lain:

a. Unit Kubikel Jenis *Outgoing* Tipe DM1-W

Unit ini merupakan perangkat utama dalam kegiatan belajar dalam modul ini, yang terdiri dari: a) *disconnector*; b) *circuit breaker*; c) relai (Sepam 1000+ T20); d) tuas *disconnector*; e) trafo arus (*current transformer*)

b. Alat Injeksi Arus

Alat ini digunakan untuk menginjeksi arus ke relai pada kegiatan belajar 3 yaitu simulasi *phase overcurrent*

c. Komputer (PC)

Saat melakukan kegiatan praktek pada kegiatan belajar 2 dan 3 perlu adanya computer (PC) yang dilengkapi dengan *software* SFT2841

d. Stop watch

Stop watch ini digunakan untuk mengetahui tunda waktu kurva pada kegiatan belajar 3, yang selanjutnya dibandingkan dengan perhitungan tunda waktu trip berdasarkan rumus.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritik

1. Belajar

Sugihartono, dkk (2007:74) mendefinisikan belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Sementara menurut Rebbert (1988) mendefinisikan belajar dalam dua pengertian. Pertama, belajar sebagai proses memperoleh pengetahuan dan kedua, belajar sebagai perubahan kemampuan bereaksi yang relatif langgeng sebagai hasil latihan yang diperkuat.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang ditunjukkan dalam perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang relatif permanen yang terjadi oleh interaksi individu dengan lingkungannya serta kegiatan latihan yang diperkuat. Tidak semua tingkah laku dapat dikatakan kegiatan belajar. Adapun tingkah laku individu dapat dikatakan perilaku belajar apabila memiliki ciri-ciri seperti yang dijelaskan oleh Sugihartono (2007:74-76) yaitu sebagai berikut.

- a. Perubahan tingkah laku terjadi secara sadar.
- b. Perubahan bersifat kontinu dan fungsional.
- c. Perubahan bersifat positif dan aktif.
- d. Perubahan bersifat permanen.

- e. Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah.
- f. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

Melihat dari berbagai ciri tersebut di atas, maka suatu kegiatan belajar yang direncanakan atau sedang diadakan sebisa mungkin adalah membuat para siswa atau peserta didik untuk dapat memiliki ciri-ciri tersebut di atas agar tercapai tujuan pembelajaran. Agar proses belajar mengarah pada tercapainya tujuan dalam kurikulum maka sebisa mungkin guru sebagai pendidik adalah memiliki peranan yang besar untuk dapat merancang dan menyusun sedemikian rupa proses pembelajaran untuk mempengaruhi proses belajar siswa. Tindakan guru untuk menciptakan kondisi proses belajar inilah yang disebut kegiatan pembelajaran.

2. Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu usaha yang dilakukan pendidik secara sengaja atau sadar kepada peserta didik merupakan suatu upaya yang dilakukan oleh pendidik untuk untuk menciptakan proses belajar. Menurut Sugihartono (2007:80), pembelajaran menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal. Berdasarkan penjelasan tentang arti pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah tindakan yang dilakukan. Sementara itu, belajar adalah proses yang ditujukan dari pembelajaran. Melalui proses pembelajaran inilah akan terjadi interaksi antara guru dengan siswa. Adapun dalam interaksi antara

guru dan siswa, para guru akan menggunakan suatu cara atau metode dalam melaksanakan proses pembelajaran sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal. Metode inilah yang biasa disebut sebagai metode pembelajaran.

Metode pembelajaran dapat dipilih oleh guru berdasarkan kondisi siswa ataupun berdasarkan materi yang diajarkan, misalnya metode ceramah, metode tanya jawab, metode latihan, metode diskusi, metode pemberian latihan, dan lain sebagainya. Metode-metode tersebut memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan masing-masing. Berlandaskan alasan tersebut, maka penggunaan metode yang tepat akan berpengaruh terhadap hasil proses pembelajaran. Pemilihan metode pembelajaran yang tepat tidaklah cukup tanpa didukung dengan sarana yang mendukung proses pembelajaran. Sarana yang mendukung metode pembelajaran dalam proses pembelajaran dalam hal ini, biasa disebut sebagai media pembelajaran.

3. Media Pembelajaran

Media merupakan wadah dari pesan yang oleh sumber atau penyalurnya ingin diteruskan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut (Rahardjo, 1984:50). Menurut Sumantri (1988) media pembelajaran adalah segala alat pembelajaran yang digunakan guru sebagai perantara untuk menyampaikan bahan-bahan instruksional dalam proses belajar mengajar sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran tersebut.

Pengertian media menurut Azhar Arsyad (1996:3) mengemukakan bahwa kata media berasal dari bahasa latin “medius” yang secara harfiah

berarti “tengah” perantara atau pengantar. Media menurut bahasa arab berarti perantara atau pengantar pesan pengirim kepada penerima pesan. Gerlack dan Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan maupun sikap.

Secara khusus pengertian media adalah proses belajar mengajar yang cenderung diartikan sebagai alat-alat, grafis, photografis atau elektronis serta menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Berdasarkan dari beberapa penjelasan tadi, media pembelajaran dapat diartikan alat, benda, metode, serta teknik yang digunakan dalam proses belajar mengajar dan berfungsi untuk meningkatkan efektivitas dalam mencapai tujuan pendidikan.

a. Kegunaan Media Pembelajaran

Fungsi media pada awalnya adalah sebagai alat bantu visual dalam kegiatan belajar atau mengajar, yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman visual kepada siswa. Hali ini dilakukan untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak serta mempertinggi daya serap atau retensi belajar.

Secara umum, kegunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut :

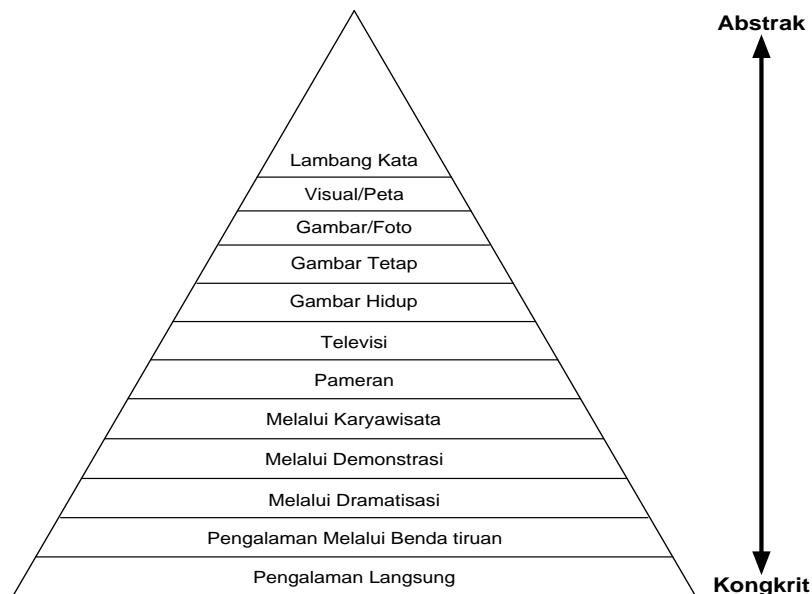
- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak bersifat verbalisme, baik dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- 3) Penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Hal ini menjadikan media pembelajaran berguna untuk :
 - a) Menimbulkan kegairahan belajar.
 - b) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara siswa dengan lingkungan dan kenyataan.
 - c) Memungkinkan siswa belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.

b. Tingkatan Media Pembelajaran

Bruner dalam Azhar Arsyad (2005:7) mengemukakan bahwa ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman *pictorial* atau gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar mengajar adalah *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale) (Dale, 1969). Pengaruh media dalam pembelajaran dapat dilihat dari jenjang pengalaman belajar yang akan diterima oleh siswa. Dale menggambar bentuk kerucut (Gambar 2) merupakan hasil belajar seseorang yang dimulai dari pengalaman langsung (kongkrit), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan

seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai pada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut, semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu dicatat bahwa urutan-urutan ini tidak berarti proses belajar mengajar harus dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya.

Dasar pengembangan kerucut pada Gambar 2 di bawah bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkat keabstrakan jumlah jenis indera yang turut serta selama penerima isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman tersebut. Hal ini terjadi karena pengalaman langsung, melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman dan peraba.



Gambar 2. Kerucut Pengalaman Edgar Dale
(Media Pengajaran, Azhar Arsyad: 1997)

Edgar Dale menyatakan bahwa pada tingkat yang kongkrit orang memperoleh pengalaman (belajar) dari kenyataan yang diperoleh dalam kehidupan. Selanjutnya, untuk memperoleh pengetahuan atau pengalaman akan meningkat menuju ketinggian yang lebih tinggi, yang akhirnya akan tiba pada puncak kerucut dimana pengalaman itu dapat diperoleh, walaupun hanya diperoleh dalam bentuk simbol atau lambang-lambang kata. Lebih jelasnya akan diuraikan secara singkat sebagai berikut :

1) Pengalaman langsung

Tahap ini anak didik dalam belajar perlu berhubungan langsung dengan keadaan dan kejadian yang sebenarnya. Berdasarkan pengalaman ini, mereka boleh melihat sendiri, meraba atau memegang, mengalami sendiri apa yang mereka

hadapi dan yang terutama agar mereka dapat dan mampu memecahkan masalah sendiri.

2) Pengalaman melalui benda tiruan

Tahap ini kejadian-kejadian atau peristiwa-peristiwa atau benda-benda yang sebenarnya sulit diperoleh, mungkin juga terlalu besar untuk dibawa ke dalam kelas atau terlampau jauh maka dapat dibuatkan benda tiruan yang rupanya sama dengan benda yang sebenarnya, hanya ukurannya mungkin tidak sama. Contohnya: menerangkan tentang “peredaran darah” dimana jantung berfungsi sebagai pemompa maka dapat digunakan “model jantung” yang dapat di lepas dari model manusia yang biasanya dimiliki oleh sekolah.

3) Pengalaman melalui dramatisasi

Tahap ini materi pelajaran disajikan dalam bentuk drama. Penyajian melalui dramatisasi ini yang perlu diperhatikan adalah mulai dari pakaian, mimik, suara sampai pada sikap maupun sikap khas dari seseorang yang diperankan agar dapat menarik perhatian anak didik. Melalui hal tersebut diharapkan, isi pengajaran yang di dramatisasikan dapat diterima dengan baik dan dapat dimengerti.

4) Pengalaman melalui demonstrasi

Tahap ini pengajaran yang disajikan, pada tahap tertentu atau pada saat dimana bagian-bagian tertentu perlu di demonstrasikan, maka hal itu hendaklah dilakukan apabila menjelaskan suatu proses, maka proses tersebut perlu didemonstrasikan. Misalnya, demo bagaimana cara mengecek dan menguji bahwa relai proteksi dapat bekerja pada level arus gangguan.

5) Pengalaman melalui karyawisata

Pengalaman yang diperoleh anak didik, dalam beberapa hal melalui karyawisata sangat berarti, untuk memperkaya dan memperluas pengalaman belajar anak didik. Para siswa dapat mencatat, mengadakan observasi, tanya jawab, serta membuat laporan mengenai segala sesuatu yang terlihat dan dilakukan selama berkaryawisata.

6) Pengalaman melalui pameran

Tahap ini anak didik dapat memperlihatkan dan memamerkan kemampuan serta kemajuan-kemajuan individu mereka di kelas, maupun secara kesatuan di sekolah agar dapat dilihat oleh masyarakat. Hal lain yang didapatkan oleh anak didik yaitu dapat membandingkan tingkat kemajuan mereka dengan orang lain atau sekolah lain, sehingga akan timbul motivasi dan hasrat bersaing dalam hal yang positif dan sehat.

7) Pengalaman melalui televisi

Televisi dalam program pendidikan saat ini merupakan suatu media yang baik karena menarik minat anak didik, dimana mereka dapat memperoleh informasi yang otentik, segera setelah suatu peristiwa telah terjadi, bahkan pada saat peristiwa terjadi.

8) Pengalaman melalui gambar hidup

Anak didik dapat memperoleh pengalaman melalui penyajian materi, pengajaran yang menggunakan gambar hidup (*motion picture*) atau film. Adanya gambar yang diproyeksikan dengan kecepatan yang teratur dan secara kontinyu, maka gerakan normal dari manusia, hewan, maupun benda dapat dilihat oleh anak-anak.

9) Pengalaman Melalui Rekaman, Gambar Diam dan Radio

Pengajaran dapat juga disajikan melalui rekaman, radio, maupun gambar diam. Misalnya, untuk pengajaran bahasa dapat digunakan kaset *recorder* dan radio. Bila dalam penyajian suatu materi pengajaran, tidak ada benda asli maupun model maka dapat digunakan photo (gambar diam).

10) Pengalaman melalui gambar

Anak didik juga dapat memperoleh pengalaman belajar bila suatu materi pengajaran yang disajikan dengan memvisualisasikan benda-benda yang berdimensi dua. Misalnya: lukisan, sketsa, karikatur dan lain sebagainya.

11) Pengalaman melalui gambar visual

Pengalaman belajar yang diperoleh anak didik melalui lambang visual misalnya, dalam suatu penyajian materi pengajaran, guru menggunakan grafik, poster, peta, diagram dan lain sebagainya.

12) Pengalaman melalui lambang kata

Pada tahap ini anak didik tidak mampu memperoleh pengalaman belajar atau sudah mampu memperoleh pengetahuan hanya melalui lambang kata, yang diperoleh dengan membaca buku, majalah, koran, buletin, dan lain sebagainya.

c. **Pemilihan Media Pembelajaran**

Media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran memerlukan perencanaan yang baik. Heinich dan kawan-kawan dalam Azhar Arsyad (2005:67-69) mengemukakan bahwa model perencanaan penggunaan media yang efektif dikenal dengan istilah *ASSURE* yang merupakan kependekan dari *Analyze Learner Characteristics* (menganalisis karakteristik umum kelompok sasaran), *State objective* (menyatakan atau merumuskan tujuan pembelajaran), *Select or modify media* (memilih, memodifikasi, atau merancang dan mengembangkan materi dan media yang tepat), *Utilize* (menggunakan materi dan media), *Require learner response* (meminta tanggapan dari siswa) dan *Evaluate* (mengevaluasi proses belajar).

4. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Kriteria pemilihan media bersumber dari konsep bahwa media merupakan bagian dari sistem instruksional secara keseluruhan. Dick dan Carey yang dikutip oleh Arif Sadiman (2002 : 86), ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan media diantaranya:

- a. Keterbatasan sumber setempat, artinya bila media yang bersangkutan tidak terdapat pada sumber-sumber yang ada, maka harus dibeli atau dibuat sendiri.
- b. Apakah untuk membeli atau memproduksi sendiri ada dana, tenaga dan fasilitasnya.
- c. Faktor yang menyangkut keluwesan, kepraktisan dan ketahanan media yang bersangkutan untuk waktu yang lama, artinya bisa digunakan dimanapun dengan peralatan yang ada disekitarnya dan kapan pun serta mudah dijinjing dan dipindahkan.
- d. Efektivitas dalam jangka waktu yang panjang.

Yusuf Miarso dkk (1984:63) mengemukakan bahwa dalam pemilihan kriteria media pembelajaran itu ada 3 macam diantaranya:

- a. Harus ada kejelasan tentang maksud dan tujuan pemilihan media tersebut.
- b. Familiaritas media artinya kita harus mengenal sifat dan ciri-ciri media yang akan kita pilih.

- c. Adanya sejumlah media yang dapat diperbandingkan karena pemilihan media pada dasarnya adalah proses pengambilan keputusan dari adanya alternatif pemecahan yang dituntut oleh tujuan.

5. Lembar Kerja Praktikum

Lembar kerja praktikum atau yang biasa disebut dengan *jobsheet* merupakan salah satu model media pembelajaran dan sumber belajar penunjang yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran terutama untuk latihan soal dan pedoman percobaan. Lembar kerja praktikum adalah bahan cetak yang didesain untuk latihan, dapat disertai pertanyaan untuk dijawab, daftar isian untuk diisi atau diagram untuk dilengkapi.

Menurut Winarno Surakhmad (1992), ada beberapa keuntungan penggunaan media lembar kerja praktikum atau *jobsheet*, yaitu:

- 1) Pengetahuan yang diperoleh siswa dari hasil belajar, hasil eksperimen atau hasil penyelidikan yang banyak berhubungan dengan minat dan yang lebih mereka rasakan berguna untuk hidupnya akan lebih lama diingat.
- 2) Siswa berkesempatan memupuk perkembangan dan keberanian mengambil inisiatif, bertanggung jawab, dan berdiri sendiri.

Lembar kerja praktikum dapat dipergunakan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa, karena dengan adanya media ini, siswa dapat belajar sendiri baik di sekolah maupun di rumah. Adapun manfaat lembar kerja praktikum yang lain (Azar Arsyad, 2007) yaitu:

- 1) Siswa belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing, sehingga siswa yang lambat maupun cepat dapat menguasai pelajaran yang sama.
- 2) Siswa dapat mengulang materi.
- 3) Memungkinkan perpaduan antara teks dengan gambar sehingga menambah daya tarik.
- 4) Teks yang terprogram memungkinkan siswa berpartisipasi aktif dengan memberikan respon terhadap pertanyaan dan latihan yang disusun.
- 5) Materi dapat direproduksi dengan ekonomis dan didistribusikan dengan mudah walaupun isi informasi harus direvisi sesuai dengan perkembangan.

Lembar kerja praktikum atau *jobsheet* sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu dalam penyusunan media pembelajaran ini, harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, syarat teknis dan syarat evaluasi. Syarat-syarat dibawah ini memfokuskan pada media pembelajaran berupa *jobsheet*, akan tetapi dalam penelitian ini *jobsheet* dianggap sama dengan lembar kerja praktikum.

1) Syarat Didaktik

Syarat didaktik artinya lembar kerja praktikum harus mengikuti azas-azas pembelajaran efektif (Winarno Surakhmad :1992) yaitu :

- a) *Jobsheet* yang baik memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh siswa yang memiliki kemampuan yang berbeda.

- b) *Jobsheet* menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai penunjuk bagi siswa untuk mencari informasi, bukan alat pemberitahu informasi.
- c) *Jobsheet* memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk menulis, bereksperimen, praktikum dan lain sebagainya.
- d) *Jobsheet* mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditujukan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis.
- e) *Jobsheet* menentukan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi siswa bukan materi pelajaran.

2) Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam *jobsheet*. Syarat-syarat konstruksi tersebut adalah:

- a) *Jobsheet* menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- b) *Jobsheet* menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- c) *Jobsheet* memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, artinya dari hal-hal sederhana menuju hal-hal yang lebih kompleks.
- d) *Jobsheet* menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
- e) Mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan siswa.

- f) *Jobsheet* menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan.
- g) *Jobsheet* menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- h) *Jobsheet* menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata
- i) *Jobsheet* dapat digunakan untuk anak-anak baik yang masih lambat maupun yang cepat dalam hal penguasaan materi.
- j) *Jobsheet* memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat sebagai sumber motivasi.
- k) *Jobsheet* memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.

3) Syarat Teknis

Syarat teknis adalah syarat-syarat yang berhubungan dengan penampilan *jobsheet*. Syarat-syarat teknis tersebut adalah:

a) Tulisan

Tulisan dalam *jobsheet* diharapkan memperhatikan hal-hal berikut :

- (1) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf Latin atau Romawi
- (2) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik
- (3) Menggunakan maksimal 10 kata dalam satu baris
- (4) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa
- (5) Memperbandingkan antara huruf dan gambar secara serasi

b) Gambar

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada penggunaan *jobsheet*.

c) Penampilan

Penampilan dibuat agar menarik.

4) Syarat Evaluasi

Selain ketiga syarat diatas, syarat lain yang penting adalah evaluasi. Syarat evaluasi ini berkenaan dengan tujuan pembuatan *jobsheet* yaitu membantu siswa mencapai kompetensi belajar yang disyaratkan kurikulum. Melalui evaluasi, maka akan diketahui sejauh mana siswa mencapai kompetensi tersebut.

6. Prestasi Belajar

a. Pengertian Prestasi Belajar

Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Belajar senantiasa merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan, misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru dan sebagainya sedangkan dalam arti luas belajar dapat diartikan sebagai kegiatan psiko-fisik menuju perkembangan pribadi seutuhnya kemudian dalam arti sempit belajar dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang

merupakan sebagian kegiatan menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya (Sardiman A.M, 1996:22-23).

Menurut Colin Rose (2002: 11), belajar adalah petualangan seumur hidup, perjalanan eksplorasi tanpa akhir untuk menciptakan pemahaman personal kita sendiri. Berdasarkan pendapat di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku yang disebabkan oleh adanya pengalaman dan latihan. Perubahan tersebut berlaku baik perubahan secara jasmani maupun rohani yang merupakan reaksi terhadap perubahan keadaan. Sedangkan prestasi belajar bisa dimaknai sebagai kemampuan individu untuk menangkap (menyerap) materi pelajaran yang dia pelajari dalam proses belajar mengajar. Adapun ukuran tinggi rendahnya prestasi belajar individu atau siswa yang sedang belajar bisa dilihat dari banyak tidaknya materi pelajaran yang dikuasai setelah terjadinya proses pembelajaran.

Kata prestasi berasal dari bahasa Belanda yakni “prestatie” kemudian dalam Bahasa Indonesia menjadi prestasi yang berarti hasil usaha (Zainal Arifin, 1990:2-3). Prestasi belajar ialah perubahan kemampuan yang meliputi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Prestasi belajar merupakan ukuran keberhasilan peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar.

Prestasi belajar dapat diperoleh dengan perangkat tes. Hasil tes tersebut dapat memberikan informasi mengenai kemampuan atau perubahan tingkah laku dari hasil belajar. Siswa dikatakan telah berhasil

dalam belajar manakala prestasinya menunjukkan nilai yang tinggi atau sesuai dengan target yang telah dirumuskan dalam tujuan pembelajaran. Prestasi belajar dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi pembelajaran yang direncanakan guru. Dari hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk perbaikan metode, melengkapi sumber belajar, sarana dan prasarana, media pendidikan, alat peraga serta penguasaan bahan yang akan disampaikan kepada siswa.

Untuk mendapatkan suatu prestasi tidaklah semudah yang dibayangkan, karena memerlukan perjuangan dan pengorbanan dengan berbagai tantangan yang harus dihadapi.

Menurut Zainal Arifin, (1990:3-4) prestasi belajar mempunyai fungsi utama, antara lain: prestasi belajar sebagai indikator kualitas dan kuantitas pengetahuan yang telah dikuasai anak didik, lambang pemusatan hasrat ingin tahu, bahan informasi dalam inovasi pendidikan, indikator intern dan ekstern dari suatu institusi pendidikan dan Prestasi belajar dapat dijadikan indikator terhadap daya serap kecerdasan anak didik.

Cronbach dalam kutipan Zainal Arifin (1990:4) kegunaan prestasi belajar banyak ragamnya, antara lain:

- 1) Sebagai umpan balik bagi pendidik dan pengajar
- 2) Untuk keperluan *diagnostic*
- 3) Untuk keperluan bimbingan dan penyuluhan
- 4) Untuk keperluan seleksi

- 5) Untuk keperluan penempatan atau penjurusan
- 6) Untuk menentukan isi kurikulum
- 7) Untuk menentukan kebijaksanaan sekolah

Penilaian terhadap hasil belajar siswa untuk mengetahui sejauhmana siswa telah mencapai sasaran belajar inilah yang disebut sebagai prestasi belajar. Seperti yang dikatakan oleh Winkel (1984:102), bahwa proses belajar yang dialami oleh siswa menghasilkan perubahan-perubahan dalam bidang pengetahuan dan pemahaman, dalam bidang nilai, sikap dan keterampilan. Adanya perubahan tersebut tampak dalam prestasi belajar yang dihasilkan oleh siswa terhadap pertanyaan, persoalan atau tugas yang diberikan oleh guru. Melalui prestasi belajar siswa dapat mengetahui kemajuan-kemajuan yang telah dicapainya dalam belajar.

b. Pengukuran prestasi belajar

Dalam dunia pendidikan, menilai atau mengukur merupakan salah satu kegiatan yang tidak dapat ditinggalkan. Menilai merupakan salah satu proses belajar dan mengajar. Di Indonesia kegiatan menilai prestasi belajar bidang akademik di sekolah-sekolah dicatat dalam sebuah buku laporan yang disebut rapor. Dalam rapor dapat diketahui sejauh mana prestasi belajar seorang siswa, apakah siswa tersebut berhasil atau gagal dalam suatu mata pelajaran.

Wand and Brown dalam kutipan Zainal Arifin. “*The act or process of ascertaining the extent or quantity of something*” yang artinya

pengukuran adalah suatu tindakan atau proses untuk memastikan luas atau kuantitas sesuatu. Robert L. Ebel dalam kutipan Syaifuddin Azwar (1998 :14), fungsi utama tes prestasi adalah mengukur prestasi belajar pada siswa.

Syaifuddin Azwar (1998 :11) menyebutkan bahwa ada beberapa fungsi penilaian dalam pendidikan, yaitu :

1) Penilaian berfungsi selektif (fungsi sumatif)

Fungsi penilaian ini merupakan pengukuran akhir dalam suatu program dan hasilnya dipakai untuk menentukan apakah siswa dapat dinyatakan lulus atau tidak dalam program pendidikan tersebut. Dengan kata lain penilaian berfungsi untuk membantu guru mengadakan seleksi terhadap beberapa siswa, misalnya :

- a) Memilih siswa yang akan diterima di sekolah
- b) Memilih siswa untuk dapat naik kelas
- c) Memilih siswa yang seharusnya dapat beasiswa

2) Penilaian berfungsi diagnostik

Fungsi penilaian ini selain untuk mengetahui hasil yang dicapai siswa juga mengetahui kelemahan siswa sehingga dengan adanya penilaian, maka guru dapat mengetahui kelemahan dan kelebihan masing-masing siswa. Jika guru dapat mendeteksi kelemahan siswa, maka kelemahan tersebut dapat segera diperbaiki.

3) Penilaian berfungsi sebagai penempatan (*Placement*)

Setiap siswa memiliki kemampuan berbeda satu sama lain. Penilaian dilakukan untuk mengetahui dimana seharusnya siswa tersebut ditempatkan sesuai dengan kemampuannya yang telah diperlihatkannya pada prestasi belajar yang telah dicapainya. Sebagai contoh, penggunaan nilai rapor SMU kelas II menentukan jurusan studi di kelas III.

4) Penilaian berfungsi sebagai pengukur keberhasilan (fungsi formatif)

Penilaian berfungsi untuk mengetahui sejauh mana suatu program dapat diterapkan. Sebagai contoh adalah rapor di setiap semester disekolah-sekolah tingkat dasar dan menengah dapat dipakai untuk mengetahui apakah program pendidikan yang telah diterapkan berhasil diterapkan atau tidak pada siswa tersebut. Rapor biasanya mengambil nilai dari angka 1 sampai dengan 10, terutama pada siswa SD sampai SMU, tetapi dalam kenyataan nilai terendah dalam rapor yaitu 4 dan nilai tertinggi 9. Nilai-nilai di bawah 5 berarti tidak baik atau buruk, sedangkan nilai-nilai di atas 5 berarti cukup baik, baik dan sangat baik.

7. Sistem Proteksi

Proteksi dalam sistem tenaga listrik adalah untuk mengamankan peralatan atau sistem, sehingga kerugian akibat gangguan dapat dihindari atau dikurangi menjadi sekecil mungkin. Hal ini dilakukan dengan cara mendeteksi adanya gangguan atau keadaan abnormal lainnya yang dapat

membahayakan peralatan atau sistem, melepaskan (memisahkan) bagian sistem yang terganggu atau yang mengalami keadaan abnormal lainnya secepat mungkin. Hal ini akan membuat kerusakan instalasi yang terganggu yang dilalui arus gangguan dapat dihindari atau dibatasi seminimum mungkin dan bagian sistem lainnya tetap dapat beroperasi. Proteksi terdiri dari perangkat peralatan yang merupakan sistem yang terdiri dari komponen-komponen antara lain: relai dan relai bantu, trafo arus atau trafo tegangan, pemutus tenaga, catu daya (baterai) AC dan DC, sistem pengawatan dan sistem komunikasi untuk keperluan teleproteksi (khusus untuk relai jarak proteksi tegangan tinggi) (PT. PLN : 1997).

Proteksi yang benar harus dapat bekerja sesuai dengan fungsinya, oleh karena itu relai proteksi yang terpasang pada instalasi harus memenuhi persyaratan sebagai relai proteksi. Jika persyaratan tersebut tidak terpenuhi akan terjadi kegagalan. Fungsi proteksi pada sistem tenaga listrik antara lain; (1) merasakan dan melokalisir bagian yang terganggu secepatnya; (2) mengurangi kerusakan yang lebih parah dari peralatan yang terganggu; (3) mengurangi pengaruh gangguan terhadap bagian lain yang tidak terganggu di dalam sistem tersebut; (4) mencegah meluasnya gangguan untuk menjamin keandalan tenaga listrik; (5) memperkecil bahaya bagi manusia (PT. PLN : 1997).

Berkaitan dengan hal tersebut, untuk melaksanakan fungsinya tersebut diperlukan persyaratan-persyaratan yaitu selektif, sensitif, cepat, peka, andal dan ekonomis. Kegagalan kerja peralatan proteksi dapat disebabkan

relai rusak atau tidak bekerja konsisten, setting relai tidak benar, catu daya (baterai lemah), gangguan pada mekanisme *tripping* pemutus tenaga, kegagalan pemutus tenaga memutuskan arus gangguan (media pemutus), kegagalan saluran telekomunikasi teleproteksi, trafo arus jenuh, kesalahan pengawatan, interferensi frekuensi untuk relai elektronik dan sebagainya (PT. PLN : 1997).

8. Kubikel Tegangan Menengah 20 kV

Pada dasarnya instalasi 20 kV di Gardu Induk terangkai dalam suatu kubikel, yang dimaksudkan untuk memudahkan operasi dan pemeliharaan, efisiensi pengaturan ruangan serta untuk keamanan operator.



Gambar 3. Kubikel Tegangan Menengah Jenis *Outgoing*

Berdasarkan fungsi dan penempatannya, kubikel TM 20 kV di Gardu Induk antara lain :

- a. Kubikel *Incoming* berfungsi sebagai penghubung dari sisi sekunder trafo daya ke busbar 20 kV
- b. Kubikel *Outgoing* : sebagai penghubung atau penyalur dari busbar ke beban

- c. Kubikel Pemakaian sendiri (Trafo PS) : sebagai penghubung dari busbar ke beban pemakaian sendiri GI
- d. Kubikel Kopel (bus kopling); sebagai penghubung antara rel 1 dan rel 2
- e. Kubikel PT atau LA: sebagai sarana pengukuran dan proteksi pengaman terhadap surja.
- f. Kubikel bus *riser* atau *bus tie (interface)*: sebagai penghubung antar sel.

9. Pemutus Tenaga (*Circuit Breaker*)

Circuit Breaker atau yang biasa disebut pemutus tenaga (PMT) adalah sakelar yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus atau daya listrik sesuai ratingnya. Pada waktu memutuskan atau menghubungkan arus atau daya listrik akan terjadi busur api listrik. Pemadaman busur api listrik ini dapat dilakukan oleh beberapa macam bahan antara lain, minyak, udara dan gas.

Berdasarkan media pemadam busur api listrik tersebut, pemutus tenaga (PMT) dapat dinamakan menjadi :

- a. PMT minyak sedikit / *Low Oil Circuit Breaker* (minyak sebagai media pemadam busur api).
- b. PMT SF₆ (Gas SF₆ sebagai media pemadam busur api)
- c. PMT *Vacuum* (ruang pemutus dibuat vacuum agar tidak terjadi busur api)



Gambar 4. Pemutus Tenaga (*Circuit Breaker*)
(*catalog unit DM1-W*, Schneider Electric : 2003)

10. Pemisah dan Pemisah Tanah (*Disconnecter and Grounding*)

Pemisah (*disconnecter*) berfungsi untuk memisahkan peralatan yang akan dipelihara agar terlihat secara visual bahwa peralatan yang akan dipelihara sudah terpisah dari bagian yang bertegangan, sehingga aman bagi petugas terhadap tegangan dari luar peralatan tersebut. Lengan kontak PMT 20 kV pada kubikel disisi kabel dan di sisi rel, berfungsi sebagai pemisah, dimana untuk memisahkannya dilakukan dengan cara mengeluarkan PMT dari kubikel tersebut atau diposisikan test.

Pemisah (*grounding*) tanah berfungsi untuk pengamanan petugas yang akan bekerja, agar aman terhadap tegangan sisa dan tegangan induksi. Pemisah tanah pada kubikel adalah mentanahkan di sisi kabel, sedangkan untuk mentanahkan di sisi busbar (rel) harus dilakukan secara lokal melalui *grounding* fleksibel atau melalui pentanahan model dorong. Pemisah tanah sisi kabel mempunyai kecepatan masuk yang tinggi, agar jika pemisah tanah dimasukkan dan membuang muatan listrik karena ada muatan sisa atau ada induksi tidak membahayakan sistim. Pemisah tanah

ini dioperasikan dari depan panel dan *interlock* dengan pemutus tenaga (PMT).



Gambar 5. Pemisah (*Disconnecter*)
(*catalog unit DM1-W*, Schneider Electric : 2003)

11. Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage 20 KV*)

a. Pengembangan Lembar Kerja Praktikum

Lembar kerja praktikum merupakan media yang sengaja dirancang, dikembangkan dan dimanfaatkan untuk membantu atau mempermudah dalam proses belajar. Prosedur pengembangan yang dilakukan Borg dan Gall (1983) mengembangkan pembelajaran mini (*mini course*) melalui 10 langkah antara lain: (1) Melakukan penelitian pendahuluan (*prasurvei*) untuk mengumpulkan informasi (kajian pustaka, pengamatan kelas), identifikasi permasalahan yang dijumpai dalam pembelajaran dan merangkum permasalahan; (2) Melakukan perencanaan (identifikasi dan definisi keterampilan, perumusan tujuan, penentuan urutan pembelajaran dan uji ahli atau uji coba pada skala kecil atau *expert judgement*); (3) Mengembangkan jenis atau bentuk produk awal meliputi penyiapan materi pembelajaran, penyusunan buku

pegangan dan perangkat evaluasi; (4) Melakukan uji coba lapangan tahap awal dilakukan terhadap 2-3 sekolah menggunakan 6-10 subyek ahli. Pengumpulan informasi atau data dengan menggunakan observasi, wawancara, dan kuesioner dan dilanjutkan analisis data; (5) Melakukan revisi terhadap produk utama berdasarkan masukan dan saran-saran dari hasil uji lapangan awal; (6) Melakukan uji coba lapangan utama dilakukan terhadap 3-5 sekolah dengan 30-80 subyek. Tes atau penilaian tentang prestasi belajar siswa dilakukan sebelum dan sesudah proses pembelajaran; (7) Melakukan revisi terhadap produk operasional berdasarkan masukan dan saran-saran hasil uji lapangan utama; (8) Melakukan uji lapangan operasional dilakukan terhadap 10-30 sekolah, melibatkan 40-200 subyek. data dikumpulkan melalui wawancara, observasi dan kuesioner; (9) Melakukan revisi terhadap produk akhir berdasarkan saran dalam uji coba lapangan; (10) Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk, melaporkan dan menyebarluaskan produk melalui pertemuan dan jurnal ilmiah, bekerjasama dengan penerbit untuk sosialisasi produk untuk komersial dan memantau distribusi dan kontrol kualitas. (Tim Puslitjaknov.2008).

b. Perangkat-Perangkat Keras Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage* 20 kV) di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Peralatan-peralatan yang akan digunakan untuk praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) antara lain:

1) Alat Injeksi Arus

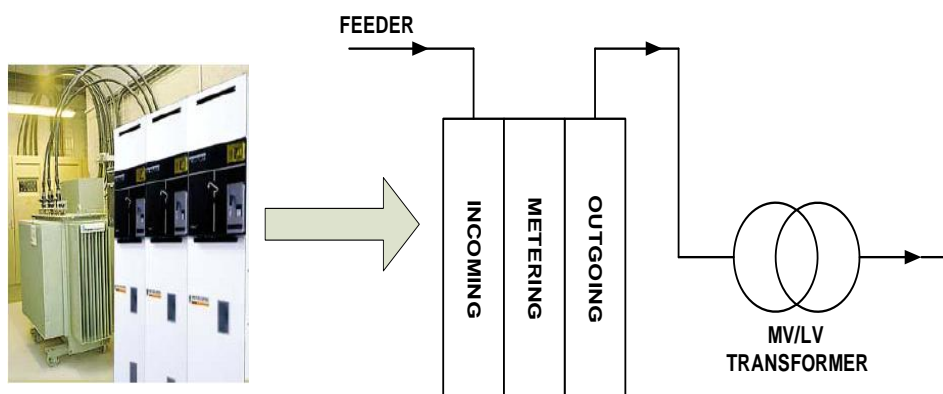


Gambar 6. Alat Injeksi Arus Merk *MEGGER*

Alat ini digunakan untuk injeksi arus pada relai proteksi. Melalui settingan tertentu dari relai proteksi yang terlebih dulu ditentukan, maka ketika alat ini menginjeksi arus pada pemutus tenaga (*circuit breaker*) maka relai proteksi akan bekerja sesuai dengan settingan yang berlaku.

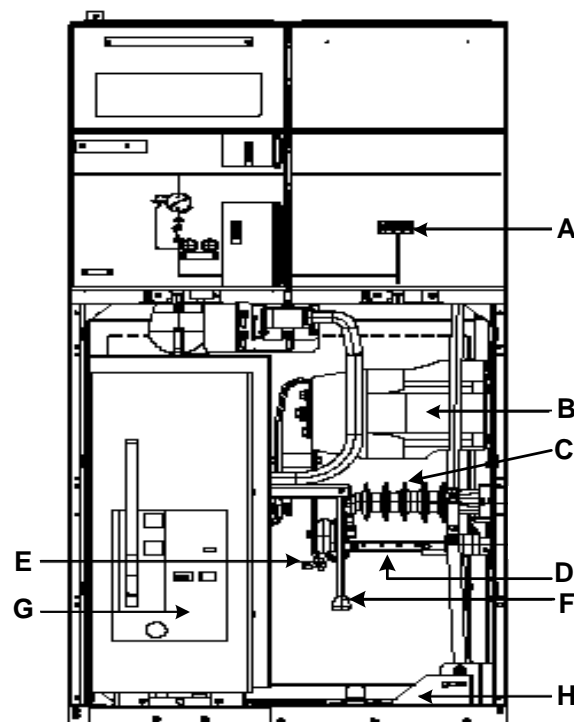
2) Kubikel Outgoing DM1-W

Secara umum, kubikel yang ditempatkan untuk proteksi tegangan menengah terdiri 3 macam, yaitu kubikel *incoming*, kubikel *metering* dan kubikel *outgoing* (Gambar 7).



Gambar 7. Diagram Proteksi Tegangan Menengah (*catalog unit DM1-W, Schneider Electric : 2003*)

Kubikel SM6 tipe DM1-W merupakan salah satu kubikel tegangan menengah yang telah banyak digunakan industri. Kubikel ini dapat diperlakukan sebagai kubikel *incoming* maupun ditempatkan sebagai kubikel *outgoing*. Seperti yang terlihat pada Gambar 8, kubikel DM1-W terdiri beberapa komponen. Sedangkan dalam bentuk diagram satu garis, kubikel tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.

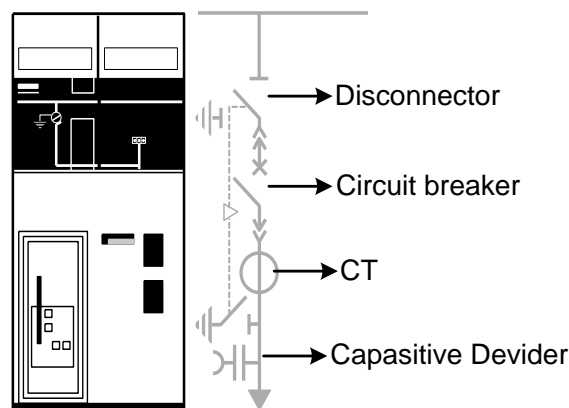


Gambar 8. Kubikel DM1-W Tampak Depan
(*catalog unit DM1-W*, Schneider Electric : 2003)

Keterangan Gambar 8 :

- A. Lampu indikator tegangan menengah berfungsi untuk indikator tegangan *incoming* atau *outgoing*
- B. Trafo arus (CT) sebagai sensor arus untuk relai proteksi MV

- C. Pembagi tegangan kapasitif (*Capasitive Divider*) sebagai suplai lampu indikator MV
- D. Sakelar pembumian sisi bawah sebagai penghubung pembumian kabel masukan (*incoming*) atau keluaran (*outgoing*)
- E. Penghubung kabel masukan (*incoming*) atau keluaran (*outgoing*) tegangan menengah
- F. Pengungkit untuk meletakkan *Circuit Breaker* (CB)
- G. Bagian depan mekanik pengoperasian CB
- H. *Interlock* (saling mengunci) antara sakelar pentanahan sisi bawah dengan CB



Gambar 9. Diagram Satu Garis Kubikel DM1-W
(*catalog unit DM1-W, Schneider Electric : 2003*)

12. Efektivitas Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage 20 kV*) sebagai Media Pembelajaran

a. Pengertian Efektivitas

Menurut Yayat dalam Purwoko (2004) yang dimaksud dengan efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh tindakan atau usaha mendapatkan hasil atau dapat mencapai tujuan

yang telah ditetapkan. Menurut Ngadiman (1997) suatu kegiatan dikatakan efektif jika pelaksanaannya memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan atau sesuai tujuan yang ditetapkan. Berdasarkan kedua definisi tentang efektivitas tersebut dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah hasil dari suatu usaha atau kegiatan yang sesuai dengan tujuan, hasil yang mendekati sasaran berarti semakin tinggi tingkat efektivitasnya. Sasaran hasil PBM saat ini dikenal dengan kompetensi belajar yang diharapkan dapat dicapai.

Menurut Slameto (1995), keadaan internal, eksternal dan strategi belajar sangat berpengaruh dalam mencapai hasil belajar yang efektif. Faktor internal yang berpengaruh terhadap efektivitas belajar adalah kesehatan, intelegens, bakat, minat, motivasi, dan cara atau strategi PBM. Sedangkan dari faktor eksternal berasal dari lingkungan belajar, fasilitas, keluarga dan masyarakat.

Bob Delon (www.studyigs.net) mengemukakan bahwa belajar yang efektif dapat dicapai dengan sistem MURDER (*Mood, Understand, Recall, Digest, Expand, and Review*). *Mood*, merupakan suasana hati, setiap belajar harus diciptakan suasana yang kondusif dan positif. Hal ini berkaitan dengan penentuan waktu belajar, lingkungan, sikap yang sesuai dengan kepribadian peserta didik. *Understand*, pemahaman, memberikan penekanan pada bagian atau topik yang belum dipahami peserta didik, misalnya dengan memberikan pelatihan mendalam. *Recall*, pengulangan, setelah

mempelajari suatu topik, segera berhenti, setelah itu ulangi membahas topik dengan interpretasi peserta didik sendiri. *Digest*, penelaahan, apabila ada topik yang tidak dipahami peserta didik, segeralah kembali pada topik tersebut. Berusaha mencari pendalaman misalnya menugaskan mencari buku yang relevan, atau sumber acuan lainnya. *Expand*, pengembangan, setelah mempelajari suatu topik, tanyakan (tahap investigasi) kepada peserta didik misalnya tentang aplikasi suatu topik di dalam realitas kehidupan. *Review*, mempelajari kembali materi yang sudah diberikan. Berkaitan dengan materi Praktik Instalasi Listrik Industri, khususnya materi tentang kubikel tegangan menengah, sangatlah sesuai bila digunakan sistem MURDER sebagai salah satu strategi pembelajaran.

b. Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage* 20 kV) Sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

Menurut Mortimoal dalam Suyanto (2002) PBM yang efektif memiliki ciri: (1) aktif bukan pasif, (2) *kovert* bukan *overt*, (3) kompleks bukannya sederhana, (4) dipengaruhi oleh perbedaan-perbedaan individual peserta didik, (5) dipengaruhi oleh berbagai konteks belajar. Sementara itu Bloom (Richard & Nunan, 1990) menjelaskan bahwa pembelajaran yang efektif bercirikan: (1) pembelajaran dipandu oleh kurikulum yang direncanakan, (2) adanya pengharapan yang tinggi terhadap PBM, (3) diorientasikan pada hasil

belajar yang cermat, (4) PBM jelas dan terfokus, (5) kemampuan belajar dimonitor dengan cermat, (6) pengajaran diulang bila pembelajar belum paham atau belum kompten, (7) jam belajar digunakan sebaik mungkin, (8) rutinitas kelas lancar dan efisien, (9) dibentuk kelompok belajar sesuai kebutuhan, (10) standar perilaku kelas tinggi, (11) interaksi personal pengajar-pembelajar positif, (12) pujian dan hukuman dipergunakan secara proporsional untuk meningkatkan prestasi.

PBM yang efektif dengan ciri-ciri di atas hanya dapat dilakukan oleh pengajar yang efektif pula. Menurut Glasser dalam Asep Suyana (2003), pengajar yang efektif adalah pengajar yang berkualitas dengan ciri sebagai berikut: (1) dapat memimpin, (2) profesional dalam menjalankan tugas, (3) mengajarkan ketrampilan yang berguna dan sesuai perkembangan, (4) memberikan informasi serta latihan yang berdaya guna.

Proses pembelajaran merupakan pelaksanaan kurikulum dalam suatu lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi anak didik dapat mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Tujuan pendidikan pada dasarnya mengantarkan anak didik menuju perubahan-perubahan ke arah yang lebih baik. Dalam mencapai tujuan tersebut anak didik berinteraksi dengan lingkungan belajar yang diatur oleh pengajar atau dosen melalui proses pengajaran. Lingkungan belajar ini mencakup metode pengajaran yang di dalamnya terdapat media pembelajaran.

Media pembelajaran dapat meningkatkan proses belajar anak didik yang secara tidak langsung akan meningkatkan hasil belajar yang akan dicapainya. Penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan minat dan ketertarikan anak didik dalam belajar. Penggunaan media juga erat kaitanya dengan taraf berfikir, melalui media pembelajaran hal-hal yang abstrak dapat dikongkritkan, kemudian hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan. Lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah sebagai media pembelajaran dapat memberikan konsep dan pemahaman berkaitan dengan sistem pengamanan atau proteksi tegangan menengah 20 kV (*switchgear medium voltage* 20 kV). Hal lain yang yang didapatkan dari penggunaan lembar kerja praktikum ini adalah penggunaanya dapat memberikan gambaran kemampuan hasil belajar mahasiswa di akhir proses pembelajaran tersebut. Berdasarkan uraian tersebut peneliti mencoba meneliti efektivitas penggunaan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) terhadap hasil belajarnya.

Penelitian ini merupakan pengembangan pembuatan suatu media pembelajaran untuk memanfaatkan fasilitas peralatan Bengkel Instalasi Listrik dan Laboratorium Mesin dan Sistem Tenaga Listrik di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY, yaitu unit alat-alat di atas guna mendukung pembelajaran mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Oleh karena itu, peneliti membuat modul cetak berupa lembar kerja praktikum kubikel

tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) guna mendukung mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri .

Sistematika lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) tersebut secara berurutan terdiri dari: (a) Topik; (b) Standar Kompetensi; (c) Kompetensi Dasar; (c) Dasar Teori; (d) Petunjuk Praktik; (e) Alat dan Bahan; (f) Keselamatan Kerja; (g) Langkah Kerja; dan (h) Tugas dan Bahan Diskusi.

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Evi Masluhatun Ni'mah (2007: viii) yang berjudul Efektivitas Model Pembelajaran *Think-Pair-Share* dalam Mata Pelajaran Sejarah Pada Siswa Kelas X SMA N 3 Semarang. Pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *cluster random sampling*. Ada dua variabel penelitian, yaitu model pembelajaran *think-pair-share* dengan model konvensional dan hasil belajar sejarah siswa. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *think-pair-share* pada mata pelajaran sejarah lebih efektif dibandingkan menggunakan metode konvensional.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Yuliantari (2009) yang berjudul Peranan Metode Eksperimen dan Demonstrasi dalam Meningkatkan Keterampilan Observasi Objek Fisika Pada Siswa SMAN 1 Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode eksperimen atau demonstrasi yang lebih besar peranannya, dalam meningkatkan keterampilan observasi objek fisika pada siswa kelas X

SMA N 1 Surakarta. Kesimpulan dan hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode eksperimen dan demonstrasi memiliki peranan yang sama besar dalam meningkatkan keterampilan observasi objek fisika. Rerata gain skor keterampilan observasi objek fisika paa kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 5,93% dibanding kelas kontrol yang hanya sebesar 3,95%.

3. Penelitian yang dilakukan Adhi Kurniawan (2005: v) yang berjudul Model Pembelajaran *Cooperative Learning* Tipe *STAD* Pada Mata Diklat Pehitungan Statika Bangunan Siswa Tingkat I Bidang Keahlian Bangunan Semester 2 SMK N 2 Kendal. Sampel penelitian adalah siswa tingkat I semester 2 bidang keahlian bangunan, yang diambil secara acak dengan undian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keaktifan dan hasil belajar pada mata diklat perhitungan statika bangunan pada siswa yang menggunakan model pembelajaran *cooperative learning STAD* lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan *STAD* lebih efektif dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar.

C. Kerangka Berfikir

Lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) merupakan salah satu media pembelajaran yang dirancang dan dibuat untuk keperluan dalam pengembangan media pembelajaran pada salah satu judul praktik mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Karena kubikel jenis *outgoing* ini mempunyai modul-modul kelengkapan (relai proteksi dan metering) yang sangat berguna untuk

pembelajaran, maka diperlukan kelengkapan media pembelajaran tertulis sehingga disusunlah bahan ajar tertulis berupa lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV).

Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan yang diawali dengan tahap analisis antara perangkat keras relai proteksi dengan materi job praktik kubikel tegangan menengah 20kV pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri, dilanjutkan dengan tahap desain dan pembuatan modul cetak, kemudian tahap validasi modul cetak dan tahap akhir, yaitu tahap pengujian lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV).

Hasil akhir berupa produk media cetak yang selanjutnya dicari kelayakan aspek relevansi materi, aspek tampilan, aspek isi dan aspek manfaat. Data kelayakan dikumpulkan dengan menggunakan angket pada tahap validasi dan tahap pengujian.

D. Pertanyaan Penelitian

Dari uraian kajian teoritik dan kerangka berpikir yang telah diuraikan di atas, maka untuk menjawab rumusan masalah, dikemukakan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimanakah mengembangkan lembar praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY?
2. Seberapa besarkah tingkat kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah

Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
UNY ?

3. Bagaimana keefektifan modul yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY ?

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi teori, kerangka berfikir serta pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan di atas, maka dapat diajukan hipotesis bahwa: Prestasi belajar antara mahasiswa yang menggunakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang hanya menggunakan jobsheet yang sudah ada sebelumnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

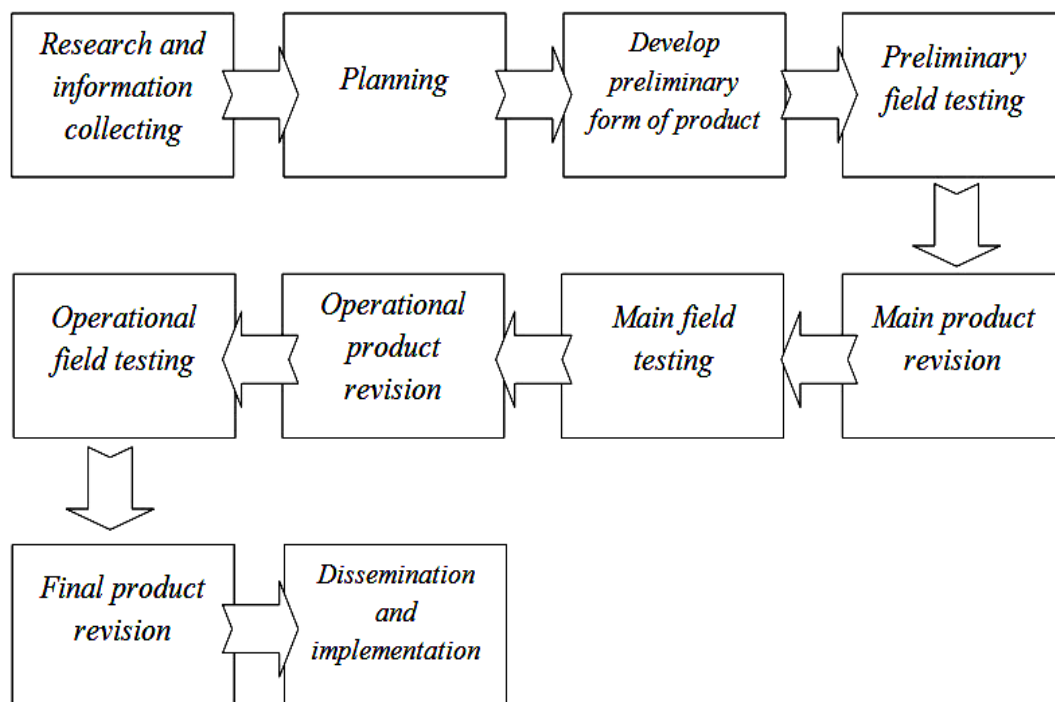
A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2010:297), adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu lembar kerja praktikum. Adapun langkah-langkah dalam pengembangan produk ini melalui beberapa tahapan dapat disimpulkan yaitu, (1) analisis kebutuhan, (2) desain dan pembuatan produk, (3) validasi, dan (4) uji coba produk.

Sementara itu, dalam pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*) mengacu pada alur langkah pengembangan Borg & Gall (1983:775). Alur langkah pengembangan dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan langkah-langkah penelitian pengembangan sesuai yang dikemukakan oleh Borg & Gall, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi awal (*Research and information collecting*), termasuk dalam langkah ini antara lain studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian.



Gambar 10. Skema Prosedur Pengembangan Borg & Gall
(Sumber: Borg & Gall, 1983:775)

2. Perencanaan (*Planning*), dalam langkah ini dilakukan perumusan masalah beserta solusi yang dalam hal ini adalah penentuan produk yaitu lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) serta menentukan tujuan yang akan dicapai dalam pengembangan lembar kerja praktikum berdasarkan rumusan masalah.
3. Pengembangan format produk awal (*Develop preliminary form of product*), yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang dibuat. Dalam pelaksanaan langkah ini yaitu dengan menggunakan data-data yang telah terkumpul sebagai bahan dalam proses pembuatan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah

(*switchgear medium voltage 20 kV*). Data yang digunakan antara lain silabus Praktik Instalasi Listrik Industri, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), *jobsheet* mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Desain dan penyusunan dilakukan setelah data dan bahan telah terkumpul.

4. Uji coba awal (*Preliminary field testing*), yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas. Desain dan lembar kerja praktikum sementara yang telah disusun diajukan kepada empat ahli yaitu dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli media pembelajaran untuk dilakukan analisis.
5. Revisi produk (*Main product revision*), yaitu melakukan perbaikan terhadap lembar kerja praktikum awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini mungkin dilakukan lebih dari satu kali, sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam uji coba awal skala terbatas, sehingga diperoleh *draft* lembar kerja praktikum utama yang siap diuji coba lebih luas.
6. Uji coba lapangan (*Main field testing*), uji coba utama atau luas yang melibatkan mahasiswa.
7. Revisi produk (*Operational product revision*), yaitu melakukan perbaikan atau penyempurnaan terhadap hasil uji coba lebih luas, sehingga lembar kerja praktikum yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap divalidasi.

8. Test operasioanal (*Operational field testing*), yaitu langkah validasi terhadap lembar kerja praktikum yang telah dihasilkan.
9. Revisi produk akhir (*Final product revision*), yaitu melakukan perbaikan akhir terhadap lembar kerja praktikum yang dikembangkan untuk menghasilkan produk akhir (*final*).
10. Desiminasi dan implementasi (*Dissemination and implementation*), yaitu menyampaikan hasil uji coba kepada mahasiswa yang telah dianalisis dan direvisi menghasilkan materi belajar berupa lembar kerja praktikum yang baku untuk selanjutnya dapat dilakukan produksi masal sebagai bahan belajar bagi mahasiswa.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*) ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - April 2012.

3. Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*).

C. Paradigma dan Desain Penelitian Uji Efektivitas

Variabel merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari atau faktor-faktor yang berperan sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2010: 2). Sedangkan menurut Nana Sudjana (2004: 23) variabel secara sederhana dapat diartikan sebagai suatu ciri dari individu, obyek, gejala atau peristiwa yang dapat diukur secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut sugiyono (2005:) terdapat beberapa bentuk desain eksperimen yang dapat digunakan dalam penelitian, yaitu: *Pre-Experimental Design*, *True Experimental Design*, *Factorial Design* dan *Quasi Experimental Design*. Pada penelitian ini akan menggunakan desain *Quasi Experimental Design* dengan model *Nonequivalent Control Group*. Paradigma model penelitian ini dapat digambarkan seperti berikut:

Kelompok	<i>Pretestt</i>	Variabel Terikat	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	---	O_4

Keterangan:

- O_1 = nilai *pretest* prestasi belajar kelompok eksperimen
- O_2 = nilai *posttest* prestasi belajar kelompok eksperimen
- O_3 = nilai *pretest* prestasi belajar kelompok kontrol
- O_4 = nilai *posttest* prestasi belajar kelompok kontrol
- X = *ada treatment* (proses pengajaran menggunakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah
- — = tidak ada *treatment*

Desain penelitian dalam uji efektivitas ini termasuk dalam desain eksperimen seperti yang telah dijelaskan diatas. Pada penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang sama-sama diberi *pretest* dan *posttest*. Perbedaan antara kedua kelas atau kelompok ini adalah terletak pada *treatment* yang dilakukan. Pada kelompok eksperimen perlakuan atau *treatment* yang dilakukan adalah proses pengajaran menggunakan lembar kerja pratikum kubikel tegangan menengah. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak mendapatkan *treatment* seperti pada kelas eksperimen, tidak mendapatkan *treatment* atau perlakuan disini mempunyai arti bahwa pada kelompok kontrol proses pengajaran yang diberikan adalah seperti sebelumnya, yaitu menggunakan *jobsheet* yang sudah ada.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar evaluasi berupa angket atau kuesioner, test dan dokumentasi. Suharsimi Arikunto (1993:124) menjelaskan bahwa angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahui. Menurut Sukardi (2010:81), menyatakan bahwa pada teknik dokumentasi peneliti dimungkinkan memperoleh informasi dari bermacam-macam sumber tertulis atau dokumen yang ada pada responden atau tempat, dimana responden bertempat tinggal atau melakukan kegiatan sehari-hari.

Instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini ditujukan untuk menilai kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan

menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) sebagai pendukung pada proses pembelajaran mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri khususnya pada pokok bahasan kubikel tegangan menengah 20 KV. Dari instrumen angket ini, dimaksudkan untuk mendapatkan evaluasi kualitatif awal dari produk yang dikembangkan. Bentuk angket yang digunakan adalah skala bertingkat yaitu sebuah pertanyaan diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan-tingkatan (Suharsimi Arikunto, 1993:125).

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan angket mengacu pada pendapat Suharsimi Arikunto (2007:135), yaitu:

- a. Mengadakan identifikasi terhadap variabel-variabel yang ada dalam rumusan judul penelitian atau yang tertera dalam problematika penelitian.
- b. Menjabarkan variabel menjadi sub atau bagian variabel.
- c. Mencari indikator dari setiap sub variabel.
- d. Menderetkan diskriptor dari setiap indikator.
- e. Membuat kisi-kisi angket penilaian lembar kerja praktikum .
- f. Melengkapi instrumen dengan (pedoman atau intruksi) dan kata pengantar.

Penelitian pengembangan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) ini menggunakan instrumen untuk mendapatkan informasi khusus tentang bidang kajian, mengevaluasi lembar kerja praktikum yang dibuat dan mengetahui kelayakan dari lembar kerja praktikum tersebut. Adapun instrumen tersebut yaitu instrumen uji kelayakan untuk ahli materi Praktik Instalasi Listrik Industri, instrumen uji kelayakan untuk ahli media pembelajaran

dan instrumen selanjutnya yang termasuk digunakan dalam uji coba lapangan adalah instrumen uji kelayakan untuk para mahasiswa. Selain menggunakan angket, dalam uji coba lapangan juga menggunakan soal latihan yang berbentuk soal essay untuk mengetahui keefektifan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*).

Berikut adalah kisi-kisi instrumen yang digunakan untuk menilai lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*) yang dikembangkan.

a. Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi berupa angket tanggapan atau penilaian ahli materi terhadap materi yang terdapat di dalam lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 kV*). Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Relevansi Materi	Kesesuaian materi pada media dengan silabus kurikulum	1
		Ada tidaknya tujuan yang ingin dicapai	2
		Kejelasan kompetensi dasar yang dibahas	3
		Kelengkapan materi yang dibahas	4
		Keruntutan materi praktik	5
		Kejelasan uraian materi	6
		Kedalaman pemahaman materi praktik	7
		Kesesuaian materi dengan pembelajaran	8
		Cakupan materi dalam penjelasan materi praktik	9
		Ranah (domain/aspek) yang dapat diungkap	10
		Tingkat kesulitan aplikasi praktik yang disampaikan	11
		Kesesuaian materi dengan unit modul praktikum	12

b. Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Media Pembelajaran

Instrumen uji kelayakan media dijadikan dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV). Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Tampilan	Pemilihan jenis dan ukuran huruf	1
		Tata letak atau layout	2
		Desain modul	3
		Pemilihan bahan modul	4
2	Isi	Kesesuaian tujuan	5
		Cakupan materi	6
		Urutan materi	7
		Petunjuk pengerjaan praktikum	8
		Variasi topik	9
		Pemberian evaluasi akhir	10
3	Manfaat	Penggunaan modul disesuaikan dengan mata kuliah	11
		Membentuk proses belajar	12
		Mempermudah dosen dalam memberikan materi mengajar	13
		Menumbuhkan motivasi belajar mahasiswa	14
		Meningkatkan fokus perhatian mahasiswa dalam kegiatan belajar	15

c. Instrumen Uji Kelayakan untuk Mahasiswa

Instrumen untuk mahasiswa meliputi aspek tampilan lembar kerja praktikum dan kemanfaatan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV). Kisi-kisi instrumen untuk mahasiswa dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Mahasiswa

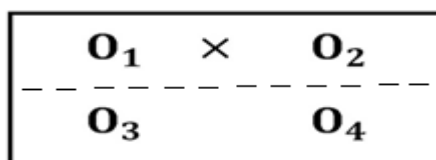
No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kualitas Modul	Ukuran huruf lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv)	1
		Pemakaian jenis huruf dalam lembar kerja kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv)	2
		Warna ilustrasi gambar lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv)	3
		Tata letak gambar dan tabel pada paragraf	4
		Kemenarikan penyajian dasar teori	5
		Keruntutan sistematika	6
		Ranah kognitif, afektif, psikomotorik komposisi warna gambar	7
		Kepahaman mahasiswa dalam memahami belajar, dengan bantuan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv)	8
2	Manfaat	Kemudahan penggunaan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv) dalam membantu proses belajar	9
		Membantukah penggunaan lembar kerja kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv) memotivasi belajar	10
		Membantu fokus perhatian mahasiswa dalam belajar dengan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv)	11
		Kemudahan mahasiswa dalam menggunakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv) pada praktikum	12
		Kemanfaatan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 kv) bagi mahasiswa	13

d. Uji Coba Pemakaian Lembar Kerja Praktikum

Uji pemakaian lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) dilakukan untuk mengetahui keefektifan penggunaan lembar kerja praktikum dalam

proses pembelajaran yaitu dengan kelas kontrol dan kelas uji coba. Kelas uji coba menggunakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) sebagai media pembelajaran sedangkan kelas kontrol tidak menggunakan modul sebagai media pembelajaran. Hasil belajar kelas kontrol dan kelas uji coba dibandingkan antara setelah dan sebelum menggunakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) untuk mengetahui keefektifan lembar kerja praktikum tersebut.

Desain penelitian yang digunakan dalam uji pemakaian lembar kerja praktikum adalah desain *Nonequivalent Control Group*. Adapun desain penelitian tersebut mengacu pada desain penelitian yang dijelaskan oleh Sugiyono (2010:79) dapat dilihat pada Gambar 11 di bawah ini.:



Gambar 11. Desain *Nonequivalent Control Group* (Sugiyono 2010:79)

Keterangan:

- O_1 = nilai *pretest* prestasi belajar kelompok eksperimen
- O_2 = nilai *posttest* prestasi belajar kelompok eksperimen
- O_3 = nilai *pretest* prestasi belajar kelompok kontrol
- O_4 = nilai *posttest* prestasi belajar kelompok kontrol

2. Teknik Pengumpulan Data

Secara fungsional kegunaan instrumen penelitian adalah untuk memperoleh data yang diperlukan ketika peneliti sudah menginjak pada langkah pengumpulan informasi di lapangan (Sukardi, 2010:75). Adapun dalam penelitian ini agar diperoleh data yang valid yaitu data yang diperoleh merupakan gambaran sebenarnya dari kondisi yang ada, maka dalam penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data dengan media yang digunakan berupa angket dan dokumentasi dengan tujuan untuk menentukan kelayakan dan keefektivitasan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV). Angket digunakan saat proses *preliminary field testing*, *main product revision* serta *main field testing*, sedangkan pengumpulan data dengan dokumentasi hanya digunakan saat proses *main field testing*.

3. Data Penelitian

a. Data hasil uji coba awal

Data hasil uji coba awal terdiri dari penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Data dari ahli materi berupa penilaian kelayakan produk dilihat dari segi relevansi materi lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV dengan silabus mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Sementara, data dari ahli media berupa kelayakan produk dilihat dari segi tampilan, isi dan manfaat.

Data hasil uji coba awal ini dalam bentuk data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif berupa saran serta masukan dari para ahli. Data-data tersebut diperoleh dengan menggunakan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan terkait uji kelayakan lembar kerja praktikum yang sedang dikembangkan.

b. Data hasil uji coba lapangan

Data hasil uji coba lapangan dibedakan menjadi dua yaitu data hasil uji coba lapangan untuk kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) dan data hasil uji coba lapangan untuk keefektifitasan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV).

1). Data hasil uji coba lapangan untuk kelayakan lembar kerja praktikum

Data hasil uji coba lapangan untuk kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) ini dilakukan 2 kali, yang pertama terhadap 10 orang mahasiswa yang pernah menerima mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Data hasil uji kelompok kecil ini digunakan untuk mengetahui respon dan daya tarik pengguna terhadap lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang dikembangkan. Uji coba kelayakan yang kedua, dilakukan terhadap seluruh mahasiswa angkatan 2010 kelas A dan kelas D yang sedang

melaksanakan kegiatan perkuliahan Praktik Instalasi Listrik Industri dalam suatu pembelajaran di kelas dengan jumlah total sebanyak 55 mahasiswa.

Data hasil uji coba ini dalam bentuk data kuantitatif sebagai data pokok dan data kualitatif berupa saran serta masukan dari para mahasiswa. Data-data tersebut diperoleh dengan menggunakan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan terkait uji kelayakan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang sedang dikembangkan.

2). Data hasil uji coba lapangan untuk keefektivitasan lembar kerja praktikum

Data hasil uji coba lapangan untuk keefektivitasan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) dilakukan dengan memberi soal test kepada siswa untuk mengukur seberapa efektif modul yang sedang dikembangkan dalam meningkatkan prestasi siswa. Data hasil uji coba ini dalam bentuk data kuantitatif yaitu nilai dari para mahasiswa. Data hasil uji coba ini akan dianalisis menggunakan teknik analisis data inferensial.

E. Uji Instrumen

Instrumen penelitian merupakan faktor yang berpengaruh, agar didapatkan data penelitian yang valid dan reliabel. Penggunaan instrumen yang valid dan reliabel, diharapkan data hasil penelitian akan menjadi valid dan reliabel. (Sugiyono, 2010:348). Berdasarkan hal tersebut maka, dalam

penelitian ini agar didapatkan instrumen yang baik dilakukan uji validitas instrumen dan uji reliabilitas instrumen.

1. Uji Validitas Instrumen

Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Pengujian validitas dilakukan bertujuan untuk menghasilkan instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Menurut Sugiyono (2010:350), instrumen yang valid harus mempunyai validitas internal dan eksternal.

a. Pengujian Validitas Internal

Pengujian awal untuk pengujian instrument yaitu validitas internal, menurut Sugiyono (2010:352-353), validitas internal berupa test harus memenuhi validitas konstruk dan validitas isi. Untuk menguji validitas konstruk digunakan pendapat para ahli dan untuk menguji validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan. Dalam penelitian ini validitas konstruk dilakukan dengan konsultasi dan pendapat dari para ahli. Lebih khusus pada instrumen untuk mengukur efektivitas modul, validitas konstruk dilakukan dengan konsultasi dan pendapat dari ahli materi. Sementara itu, validitas isi dilakukan dengan cara membandingkan isi instrumen dengan materi dan tujuan pelajaran yang diajarkan yaitu yang terangkum pada silabus mata pelajaran dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

b. Pengujian Validitas Eksternal

Pengujian validitas selanjutnya yaitu, pengujian validitas eksternal, menurut Sugiyono (2010: 353) dijelaskan bahwa validitas eksternal instrumen diuji dengan cara membandingkan (untuk mencari kesamaan) antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi di lapangan. Merujuk dari keterangan diatas, dalam penelitian ini validitas isi instrumen dibandingkan dengan materi yang diajarkan di sekolah tempat penelitian. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan kesamaan antara kriteria dalam instrumen dengan fakta di lapangan.

Untuk menguji validitas butir-butir instrumen lebih lanjut, maka setelah dikonsultasikan dengan ahli, selanjutnya diujicobakan dan dianalisis dengan analisis item. Pengujian instrumen yang berupa soal test dilakukan kepada 10 mahasiswa. Sementara itu, pengukuran validitas instrumen dengan menggunakan korelasi *product moment* yaitu dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

(Sugiyono, 2010:228)

Keterangan:

r_{xy} = Korelasi antara variabel x dan y

x = $x_i - \bar{x}$

y = $y_i - \bar{y}$

n = Jumlah Responden

Melalui perbandingan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti valid.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak valid.

Tes yang telah diujicobakan pada 10 siswa kemudian dianalisis berdasarkan perhitungan di atas. Hasil uji validitas dari 10 butir instrumen yang diujikan terdapat 8 butir yang dinyatakan valid dan 2 butir dinyatakan gugur. Soal yang dinyatakan valid yaitu pada butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan soal yang dinyatakan tidak valid yaitu pada butir 9 dan 10. Soal yang digunakan dalam penelitian adalah soal yang valid, sedangkan butir soal yang tidak valid dianggap gugur. Hasil dari pengujian validitas butir soal yaitu butir soal yang dianggap valid adalah dengan harga r berkisar antara 0,671~0,888. Sedangkan butir soal yang tidak valid dengan harga $r = 0,07$ dan 0,224 (Lampiran 6).

2. Uji Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas instrumen adalah untuk mengetahui konsistensi sebuah instrument penelitian, hal ini sama seperti yang dijelaskan oleh Sukardi (2009:127), bahwa reliabilitas adalah sama dengan konsistensi atau keajekan. Pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara eksternal pengujian dapat dilakukan

dengan test-retest (*stability*), equivalent, dan gabungan keduanya. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dalam penelitian ini pengujian realibilitas instrumen menggunakan pengujian secara internal, menurut Sugiyono (2010:354), secara internal reliabilitas instrumen dapat diuji dengan menganalisis konsistensi butir-butir yang ada pada instrumen dengan teknik tertentu.

Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan *Internal Consistency*. *Internal Consistency*, dilakukan dengan cara mencobakan instrumen sekali saja, kemudian data yang diperoleh dianalisis dengan teknik tertentu. Sugiyono (2010:359) menjelaskan pengujian reliabilitas instrumen dapat dilakukan dengan teknik belah dua dari Spearman Brown (*Split half*), KR 20 (Kuder Richardson), KR 21, Analisis Varias Hoyt (*Anova Hoyt*), dan Alfa Cronbach.

Analisis reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus *Alfa Cronbach*, sebab butir instrumen yang digunakan berbentuk test yang berupa soal essay.

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

(Sugiyono, 2010:365)

Keterangan:

k = mean kuadrat antara subyek

$\sum S_i^2$ = mean kuadrat kesalahan

S_i^2 = varians item

S_t^2 = varians total

Rumus untuk varians total dan varians item:

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{\sum X_t^2}{n^2}$$

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

Keterangan:

JKi = jumlah kuadrat seluruh skor item

JKs = jumlah kuadrat subyek

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti reliabel.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak reliabel.

Butir instrumen yang telah valid, selanjutnya dilakukan proses pengujian reliabilitas dan dianalisis menggunakan rumus di atas. Berdasarkan hasil uji reliabilitas, diperoleh $r_{hitung} = 0,726$ dan $r_{tabel} = 0,632$ dengan $N = 10$ dan taraf signifikansi 5%. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal uji coba tersebut reliabel, sehingga instrumen tersebut dapat digunakan untuk penelitian (Lampiran 6).

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif, yaitu dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket uji ahli dan uji lapangan kemudian ditafsirkan dalam pengertian

kualitatif. Menurut Suharsimi Arikunto (1993:207), data kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran dapat diproses dengan cara dijumlah, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase (%).

Persentase kelayakan ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Pencarian persentase dimaksudkan untuk mengetahui status sesuatu yang dipersentasekan dan data yang disajikan tetap berupa persentase, tetapi dapat juga persentase kemudian ditafsirkan dengan kalimat yang bersifat kualitatif. Penafsiran tersebut misalnya, sangat baik (76%-100%), baik (56%-75%), cukup (40%-55%), kurang baik (0-39%). Adapun keempat skala tersebut dapat ditulis seperti pada Tabel 4.

Tabel skala persentase pada Tabel 4 digunakan untuk menentukan nilai kelayakan produk yang dihasilkan. Nilai kelayakan untuk produk bahan ajar berupa lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri ini ditetapkan kriteria kelayakan minimal dengan kategori baik.

Tabel 4. Tabel Skala Persentase Menurut Suharsimi Arikunto (1993:208)

Persentase pencapaian	Skala nilai	Interpretasi
76 - 100 %	4	Sangat Baik
56 - 75 %	3	Baik
40 - 55 %	2	Cukup
0 - 39 %	1	Kurang baik

Pada tahap uji pemakaian, kriteria keefektifan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) didasarkan atas peningkatan pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Nilai keefektifan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) ini dianggap efektif apabila terjadi peningkatan pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu terdapat pencapaian KKM di atas 70%. Adapun dalam analisis uji pemakaian lembar kerja praktikum digunakan uji *t*-test.

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas perlu dilakukan sebelum melakukan analisis data.

Uji ini bertujuan untuk mengetahui data *posttest* berdistribusi normal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rumus yang digunakan adalah Chi-kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{f_o - f_h}{f_h}^2$$

(Riduwan, 2011:68)

Keterangan:

χ^2 = Chi-kuadrat

f_o = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

f_h = Jumlah/frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian dengan membandingkan x_{hitung}^2 dengan x_{tabel}^2 untuk taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $dk = k - 1$, sehingga dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$, artinya distribusi data tidak normal.

Jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, artinya data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dengan uji- F , bertujuan untuk mengetahui keseimbangan varians nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Adapun rumus yang digunakan :

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(Riduwan, 2011:98)

Keterangan:

S_1^2 = Kelas yang mempunyai varians besar

S_2^2 = Kelas yang mempunyai varians kecil.

Kriteria pengujian dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar) $= n - 1$, dk penyebut (untuk varians terkecil) $= n - 1$ dan taraf signifikansi 5%, sehingga dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti tidak homogen.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen.

2. Uji Hipotesis

Menurut Sugiyono (2010:86), rumusan hipotesis dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu hipotesis deskriptif (pada satu sampel atau variabel mandiri/tidak dibandingkan dan dihubungkan), komparatif dan hubungan (*asosiatif*). Hipotesis komparatif adalah pernyataan yang menunjukkan dugaan nilai dalam suatu variabel atau lebih pada sampel yang berbeda. Hipotesis hubungan (*asosiatif*) adalah suatu pernyataan yang menunjukkan dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi. Analisis data dengan uji-*t* digunakan untuk menguji hipotesis:

H_o : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

H_a : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dari siswa kelas kontrol.

Untuk uji-*t* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{n_1 - 1}{n_1 + n_2 - 2} s_1^2 + \frac{n_2 - 1}{n_1 + n_2 - 2} s_2^2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

(Sugiyono, 2010:197).

Keterangan:

x_1 = Rata-rata nilai kelas Eksperimen

x_2 = Rata-rata nilai kelas Kontrol

s_1^2 = Varians kelas Eksperimen

s_2^2 = Varians kelas Kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas Eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas Kontrol

Kriteria pengujian dengan membandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} , dengan ketentuan $dk = n_1 + n_2 - 2$, dan taraf signifikansi 5%. Maka dapat dirumuskan kriteria pengujian pihak kiri sebagai berikut :

Jika : t_{hitung} jatuh pada daerah penerimaan H_o , maka H_o diterima dan H_a ditolak. (Sugiyono, 2010:181).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengembangan

Pengembangan lembar kerja pratikum kubikel tegangan menengah mengacu pada alur langkah pengembangan Borg & Gall. Berdasarkan langkah-langkah tersebut dan berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan akan dibahas pada pembahasan di bawah ini. Alur langkah pengembangan Borg & Gall dalam pembahasan ini dirumuskan menjadi 6 proses yaitu: (1) Penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) Perencanaan, (3) Pengembangan format produk awal, (4) Uji coba awal dan Revisi produk, (5) Uji coba lapangan dan revisi produk, dan (6) Validasi modul, Revisi tahap akhir dan Penyampaian hasil.

Adapun mengenai proses pengembangan lembar kerja pratikum kubikel tegangan menengah, yang mengacu alur langkah pengembangan Borg & Gall pada diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengumpulan informasi awal (*Research and information collecting*)

Penelitian dan pengumpulan informasi awal merupakan langkah identifikasi permasalahan serta pengumpulan data dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian. Adapun identifikasi dan pengumpulan data awal yaitu dilakukan dengan pengamatan dan wawancara terhadap kordinator mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri dan mahasiswa yang pernah menerima mata kuliah Praktik

Instalasi Listrik Industri pada pokok bahasan praktikum kubikel tegangan menengah 20 KV.

Materi yang diajarkan dosen merupakan materi yang disesuaikan dengan kompetensi yang terangkum pada silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Hasil belajar dari proses belajar mengajar dapat dilihat dari kualitas mutu lulusan yang dihasilkan. Dalam hal ini seorang dosen dituntut agar teliti dalam memilih dan menerapkan metode mengajar agar didapatkan mutu lulusan yang tinggi.

Penyampaian materi pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri khususnya pada pokok bahasan praktikum kubikel tegangan menengah 20 KV, dosen masih menggunakan metode konvensional yaitu ceramah dan demonstrasi dengan media yang digunakan adalah papan tulis dan pengenalan langsung pada alat praktikum. Dilihat dari segi kompetensi yang diajarkan, dari tiga standar kompetensi hanya satu standar kompetensi yang efektif diajarkan kepada mahasiswa.

Kurangnya pengetahuan serta pemahaman mahasiswa tentang kubikel tegangan menengah 20 KV dan cara pengaturan proteksinya merupakan permasalahan yang dapat diamati setelah mahasiswa mempelajari mata kuliah tersebut. Wawancara yang dilakukan pada sejumlah mahasiswa, didapatkan hasil bahwa kesadaran akan belajar secara mandiri yang masih kurang. Kegiatan belajar mahasiswa hanya bergantung pada saat jam perkuliahan dilaksanakan serta di luar jam tersebut belajar secara mandiri dilaksanakan jika hanya tugas saja.

2. Perencanaan (*Planning*)

Berdasarkan dari beberapa hasil yang telah didapat dan informasi yang telah dibahas, didapatkan identifikasi kebutuhan. Kebutuhan tersebut berupa suatu bahan ajar yang dapat dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri yaitu berupa lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV).

Hal yang dipertimbangkan dalam penyusunan bahan ajar berupa lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) yaitu pertama, lembar kerja praktikum diupayakan lengkap artinya bahan ajar memuat informasi dan tugas secara lengkap. Kedua, lembar kerja praktikum yang dikembangkan dirancang sedemikian rupa dengan menggunakan bahasa yang mudah dicerna agar mahasiswa dapat memahami isi materi secara mandiri. Ketiga, kelengkapan materi disesuaikan dengan materi yang terangkum dalam silabus Praktik Instalasi Listrik Industri yaitu terdiri dari 3 standar kompetensi yaitu: (1) Menguasai dan mampu mengoperasikan unit kubikel, (2) Menguasai dan menyeting rele proteksi pada unit kubikel, (3) Menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel.

3. Pengembangan format produk awal (*Develop preliminary form of product*)

Bahan ajar lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) disusun berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan model bahan ajar. Prinsip pengembangan tersebut berdasarkan kajian teoritik, identifikasi kebutuhan, penelitian dan

pengumpulan informasi awal, serta berdasarkan silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Bahan ajar yang dibuat adalah lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) untuk mahasiswa semester 3 (mahasiswa D3) dan semester 4 (mahasiswa S-1) yang menempuh mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Lembar kerja praktikum ini diberi judul sesuai dengan pokok bahasan yaitu “Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage* 20 KV)”.

Lembar kerja praktikum ini dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu bagian pertama, bagian kedua dan bagian ketiga. Bagian pertama memuat sampul, kata pengantar, daftar isi. Pada bagian kedua memuat kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat 3 kegiatan praktikum yaitu kegiatan praktikum pertama (pengenalan komponen kubikel dan pengoperasian sistem mekanik kubikel), kegiatan praktikum kedua (pengoperasian *circuit breaker* melalui relai proteksi), kegiatan praktikum ketiga (simulasi proteksi *phase overcurrent*). Bagian ketiga memuat daftar pustaka dan lampiran. Isi dari tiap bagian dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 12.

Tabel 5. Pembagian Isi Lembar Kerja Praktikum

No.	Bagian Pertama	Bagian Kedua	Bagian Ketiga
1.	Cover	Kegiatan Pembelajaran	Daftar Pustaka
2.	Kata Pengantar		Lampiran
3.	Daftar Isi		

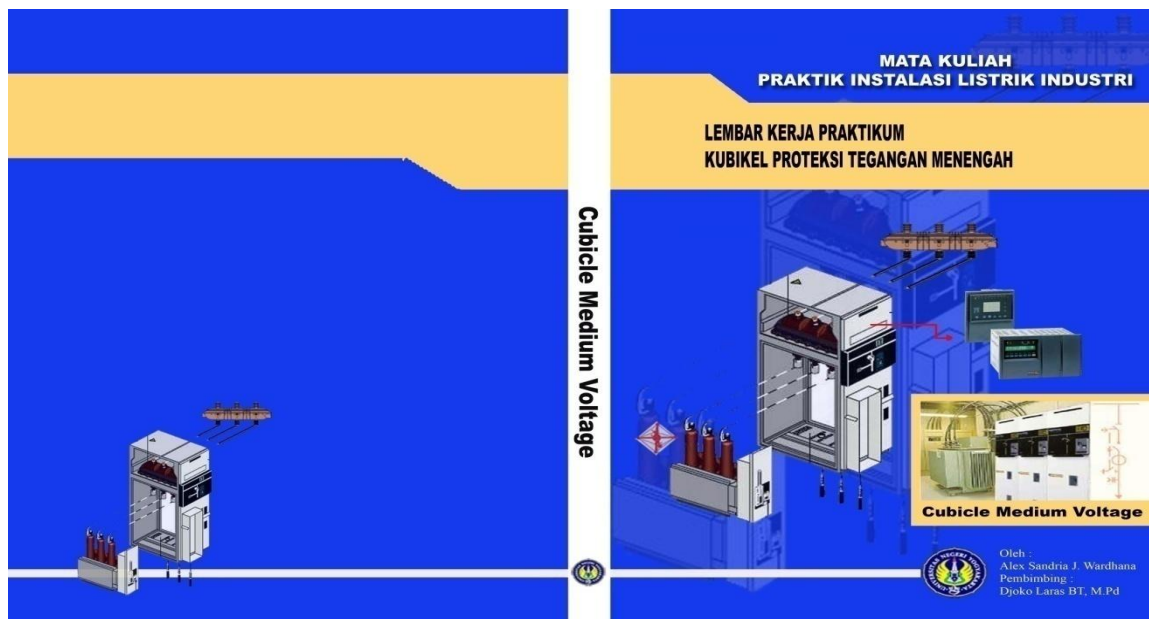


Gambar 12. Isi dan Bagian Lembar Kerja Praktikum

a. Sampul (*cover*)

Desain sampul dibuat berdasarkan dua kriteria yaitu menarik dan simpel. Menarik artinya agar saat melihat sampul yang baik, mahasiswa termotivasi untuk membaca dan mempelajari modul ini. Sementara simpel dalam hal ini berarti, desain sampul tidak dibuat “ramai” dengan warna atau model bentuk-bentuk artistik tetapi dibuat secara sederhana dan pemilihan warna-warna dasar. Sampul atau *cover* terdiri dari bagian depan dan belakang yang didesain menjadi satu kesatuan, artinya model dari depan akan diteruskan ke sampul belakang.

Pada sampul bagian depan terdapat nama mata kuliah yaitu Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri beserta judul “Lembar Kerja Praktikum Kubikel Tegangan Menengah (*Switchgear Medium Voltage 20 KV*)” dan logo UNY sebagai identitas bahwa lembar kerja praktikum ini adalah produk dari UNY. Sampul bagian depan terdapat sebuah kubikel jenis *outgoing* dimana seluruh komponen-komponen dari kubikel tersebut dimunculkan. Kemudian terdapat gambar kubikel tegangan menengah sejumlah tiga buah yang dilengkapi dengan diagram satu garis dari kubikel tersebut dan terhubung dengan trafo hubung 20 KV, hal ini menunjukkan bahwa secara kelistrikan sumber tegangan dari kubikel tersebut diperoleh melalui trafo hubung 20 KV.



Gambar 13. Desain Sampul Lembar Kerja Praktikum

Sementara itu, pada bagian sampul belakang terdapat gambar kubikel tegangan menengah jenis *outgoing* yang sama seperti pada sampul depan tetapi diperkecil.

b. Kata Pengantar

Kata pengantar berisi tentang aspek-aspek yang diperhatikan dalam perencanaan dan pembuatan lembar kerja praktikum dipertimbangkan dari segi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Kata pengantar juga berisi tentang isi dan harapan dari pembuatan lembar kerja praktikum.

c. Bagian Isi (Kegiatan Pembelajaran)

Pada tiap kegiatan belajar terdapat 6 bagian pokok yaitu topik, standar kompetensi, kompetensi dasar, dasar teori, alat dan bahan, keselamatan kerja, langkah kerja, tugas dan bahan diskusi serta referensi .

1). Kegiatan Belajar atau Topik 1 (Pengenalan Jenis dan Komponen-Komponen Kubikel)

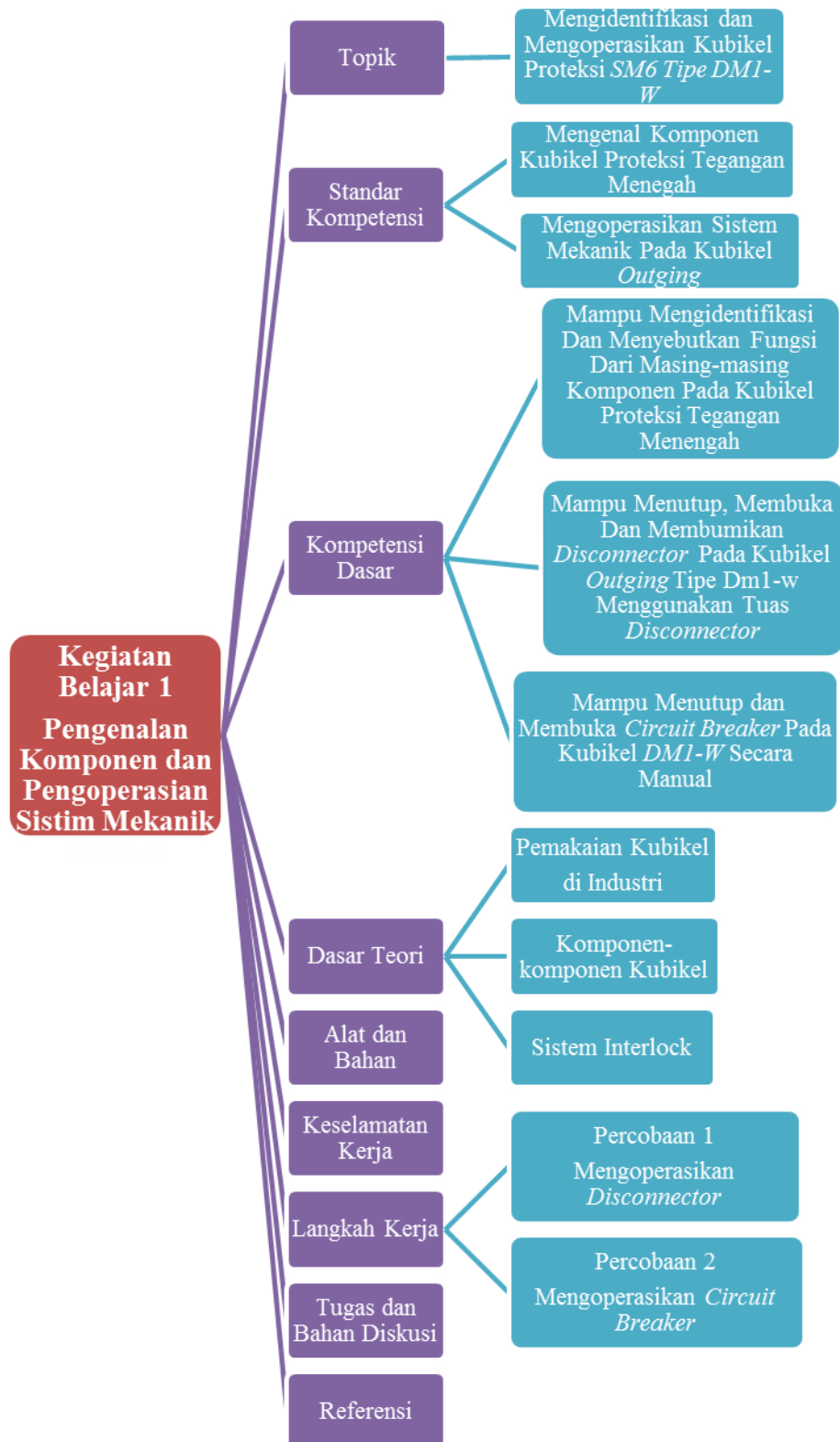
Standar kompetensi dalam kegiatan belajar ini adalah mengenal komponen kubikel tegangan menengah dan mengoperasikan sistem mekanik pada kubikel *outging* tipe DM1-W.

Berdasarkan standar kompetensi tersebut dijabarkan menjadi kompetensi dasar yang harus dikuasai setelah melaksanakan kegiatan belajar ini. Kompetensi dasar pada kegiatan belajar ini yaitu: (1) Mampu mengidentifikasi dan menyebutkan fungsi dari masing-masing komponen pada kubikel tegangan menengah, (2) Mampu menutup, membuka dan membumikan *disconnector* pada kubikel *outging* tipe DM1-W menggunakan tuas *disconnector*, (3) Mampu menutup dan membuka *circuit breaker* pada kubikel DM1-W secara manual.

Urutan selanjutnya dari kegiatan belajar ini adalah dasar teori yang meliputi jenis dan komponen-komponen kubikel, kemudian dilanjutkan dengan informasi alat dan bahan yang dibutuhkan, keselamatan kerja yang harus diperhatikan dan dilanjutkan dengan langkah kerja.

Bagian langkah kerja dalam kegiatan ini dibagi menjadi dua percobaan. Percobaan pertama tentang cara atau prosedur mengoperasikan *disconnector* dan percobaan kedua tentang cara atau prosedur mengoperasikan *circuit breaker*. Pada langkah kerja, baik pada percobaan pertama dan percobaan kedua dilengkapi dengan gambar cara pengoperasian sehingga mempermudah mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan praktek sesuai langkah percobaan yang tertera dalam modul tersebut.

Bagian akhir dalam kegiatan belajar ini adalah tugas dan bahan diskusi terkait dari percobaan pertama dan percobaan kedua yang telah dipraktekkan dan disertai tugas untuk membuat laporan hasil dari percobaan yang telah dilaksanakan. Isi dari kegiatan satu ini dapat dilihat pada Gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Satu

2). Kegiatan Belajar atau Topik 2 (Simulasi Pemasangan Dan Pengaturan Relai Proteksi)

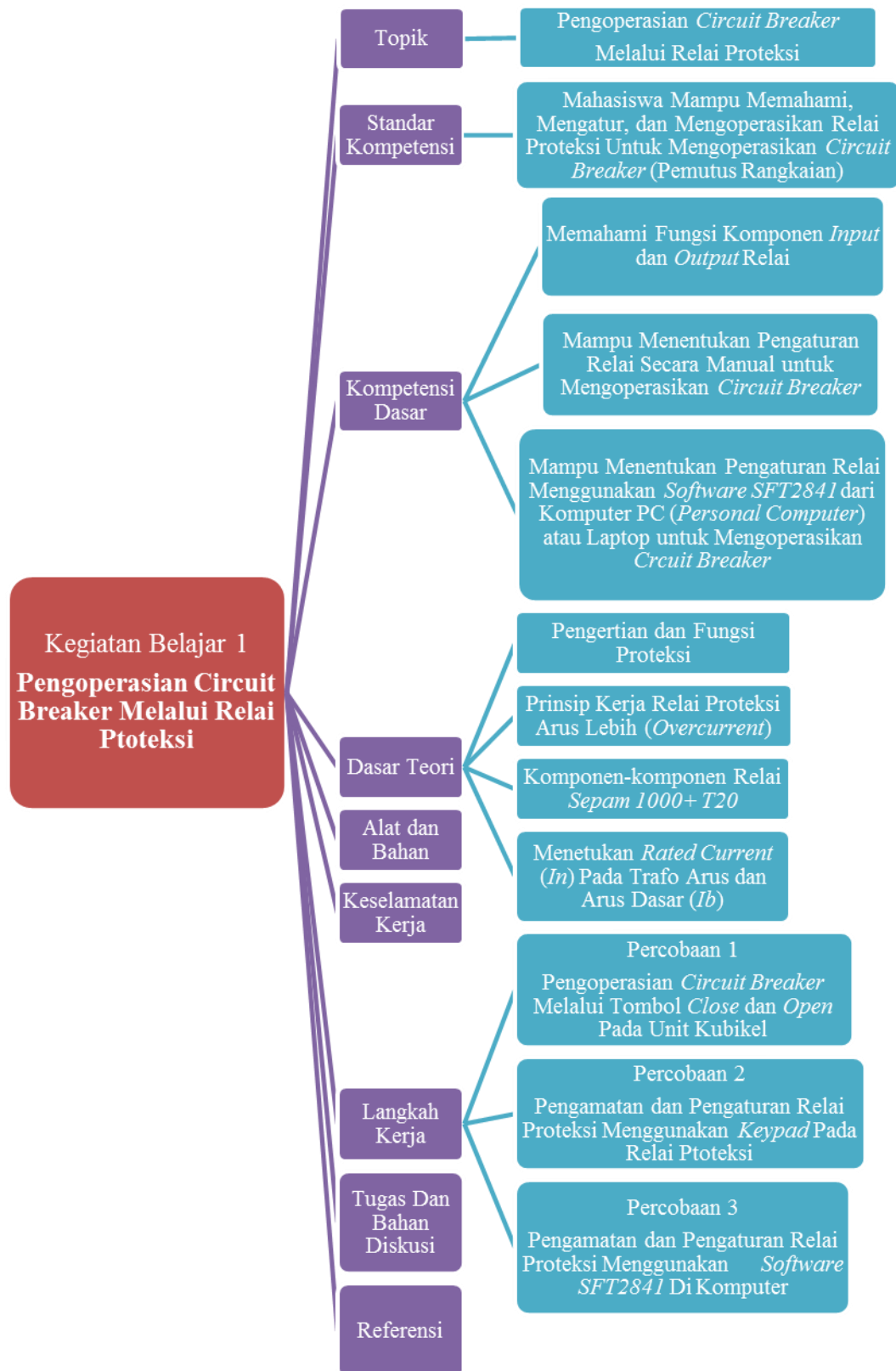
Standar kompetensi dalam kegiatan belajar ini adalah mahasiswa mampu memahami, mengatur, dan mengoperasikan relai proteksi untuk mengoperasikan *circuit breaker* (pemutus rangkaian).

Berdasarkan standar kompetensi tersebut dijabarkan menjadi kompetensi dasar yang harus dikuasai setelah melaksanakan kegiatan belajar ini. Kompetensi dasar pada kegiatan belajar ini yaitu: (1) Memahami fungsi komponen *input* dan *output* relai, (2) Mampu menentukan pengaturan relai secara manual untuk mengoperasikan *circuit breaker*; (3) Mampu menentukan pengaturan relai menggunakan *software SFT2841* dari komputer PC (*Personal Computer*) atau laptop untuk mengoperasikan *circuit breaker*

Urutan selanjutnya dari kegiatan belajar ini adalah dasar teori yang meliputi fungsi dan pengertian proteksi, prinsip kerja relai proteksi arus lebih (*overcurrent*), fungsi dan penjelasan komponen-komponen relai Sepam 1000+T20. Kemudian dilanjutkan dengan informasi alat dan bahan yang dibutuhkan, keselamatan kerja yang harus diperhatikan dan dilanjutkan dengan langkah kerja.

Bagian langkah kerja dalam kegiatan ini dibagi menjadi tiga percobaan. Percobaan pertama tentang cara atau prosedur mengoperasikan *circuit breaker* melalui tombol *close* dan *open* pada unit kubikel, percobaan kedua tentang pengamatan dan pengaturan relai proteksi menggunakan *keypad* pada relai proteksi Sepam 1000+T20. Percobaan terakhir yaitu percobaan ketiga tentang pengamatan dan pengaturan relai proteksi menggunakan *software* SFT2841 dari komputer PC (*Personal Computer*). Pada langkah kerja, baik pada percobaan pertama, kedua dan percobaan ketiga dilengkapi dengan gambar cara pengoperasian sehingga mempermudah mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan praktek sesuai langkah percobaan yang tertera dalam modul tersebut.

Bagian akhir dalam kegiatan belajar ini adalah tugas dan bahan diskusi terkait dari seluruh percobaan yang telah dipraktekkan dan disertai tugas untuk membuat laporan hasil dari percobaan yang telah dilaksanakan. Isi dari kegiatan dua ini dapat dilihat pada Gambar 15 dibawah ini.



Gambar 15. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Dua

3). Kegiatan Belajar atau Topik 3 (Simulasi Proteksi Phase Overcurrent)

Standar kompetensi dalam kegiatan belajar ini adalah mahasiswa mampu memahami, menentukan dan mengatur kurva proteksi *phase overcurrent*.

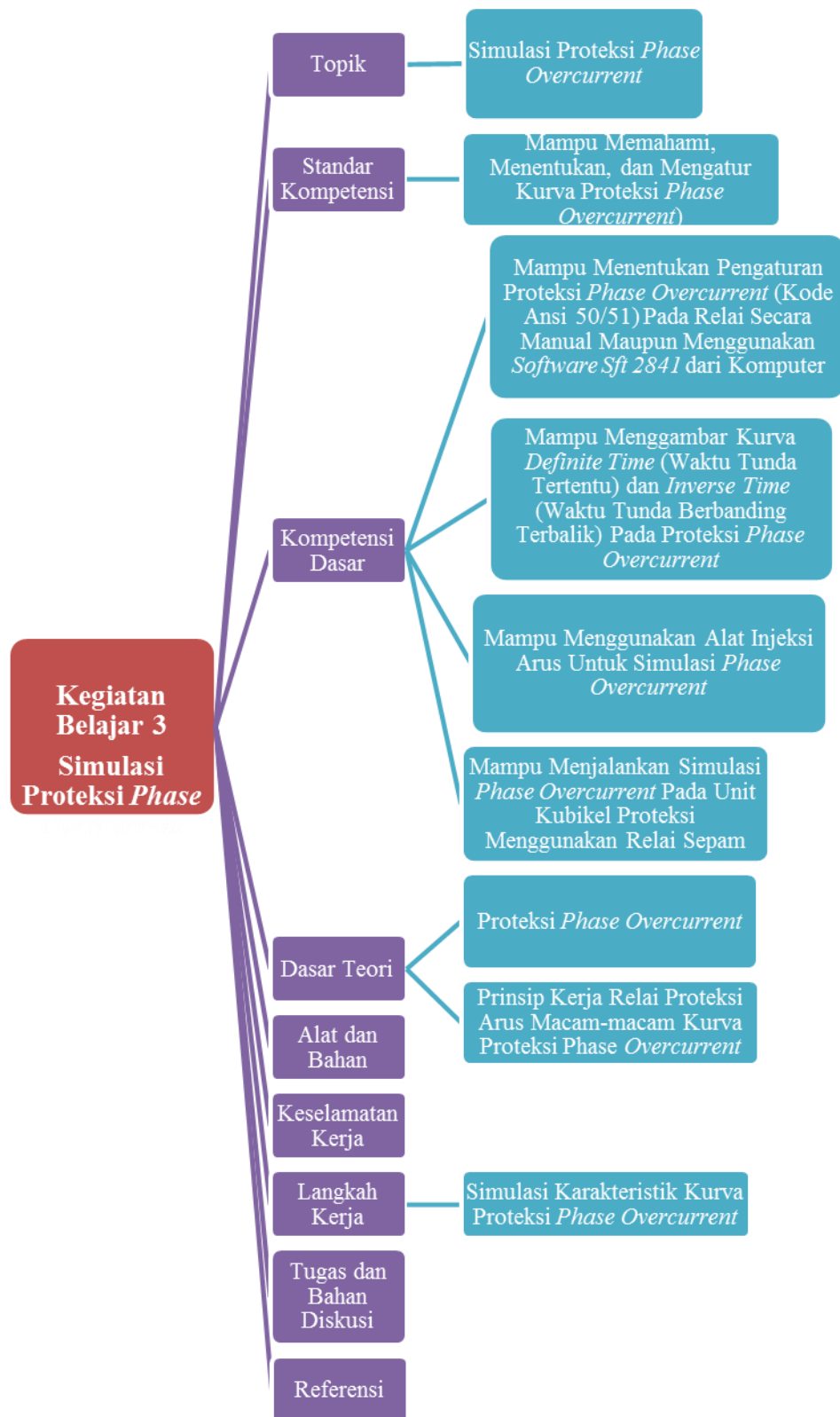
Berdasarkan standar kompetensi tersebut dijabarkan menjadi kompetensi dasar yang harus dikuasai setelah melaksanakan kegiatan belajar ini. Kompetensi dasar pada kegiatan belajar ini adalah: (1) Mampu menentukan pengaturan proteksi *phase overcurrent* (kode ANSI 50/51) pada relai secara manual maupun menggunakan *software SFT 2841* dari komputer, (2) Mampu menggambar kurva *Definite Time* (waktu tunda tertentu) dan *Inverse Time* (waktu tunda berbanding terbalik) pada proteksi *phase overcurrent*; (3) Mampu menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi *phase overcurrent*; (4) Mampu menjalankan simulasi *phase overcurrent* pada unit kubikel menggunakan relai Sepam.

Urutan selanjutnya dari kegiatan belajar ini adalah dasar teori yang meliputi fungsi relai arus lebih, prinsip proteksi *phase overcurrent*, jenis-jenis kurva proteksi *phase overcurrent* dan di bagian terakhir dasar teori ini dilengkapi dengan cara penentuan tunda waktu dengan berbagai karakteristik kurva proteksi.

Kemudian dilanjutkan dengan informasi alat dan bahan yang dibutuhkan, keselamatan kerja yang harus diperhatikan dan dilanjutkan dengan langkah kerja.

Bagian langkah kerja dalam kegiatan belajar ini adalah mengenai cara penggunaan alat injeksi arus dan pengambilan data pengukuran waktu tunda trip dengan kurva *Standart Inverse Time* dan kurva *Long Inverse Time*.

Bagian akhir dalam kegiatan belajar ini adalah tugas dan bahan diskusi terkait dari seluruh percobaan yang telah dipraktekkan dan disertai tugas untuk membuat laporan hasil dari percobaan yang telah dilaksanakan. Pemberian tugas pada kegiatan belajar ini ditekankan pada perhitungan tunda waktu trip dengan kurva *Standart Inverse Time* dan kurva *Long Inverse Time*, yang untuk selanjutnya dibandingkan dengan data hasil pengukuran dari hasil percobaan yang telah dikerjakan sebelumnya. Isi dari kegiatan tiga ini dapat dilihat pada Gambar 16 dibawah ini.



Gambar 16. Isi Lembar Kerja Praktikum Pada Kegiatan Belajar Tiga

d. Daftar Pustaka

Daftar pustaka merupakan daftar kumpulan sumber-sumber informasi yang digunakan sebagai rujukan dalam pembuatan lembar kerja praktikum ini. Adapun sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan modul ini dapat dilihat pada Lampiran 7.

e. Lampiran

Bagian lampiran dalam lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) ini terdiri dari dua bagian yaitu mengenai relai proteksi Sepam 1000+ series 20 dan *circuit breaker* dengan media pemadaman busur api menggunakan gas SF-6. Lampiran ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa yang membutuhkan data mengenai materi relai Sepam dan *circuit breaker* serta untuk melihat karakteristik dari masing-masing jenis kurva proteksi yang disertai rumus perhitungannya.

4. Uji coba awal (*Preliminary field testing*) dan Revisi produk (*Main product revision*)

Tujuan utama uji coba awal adalah mendapatkan masukan dari pengguna bahan ajar yang dikembangkan untuk melakukan revisi serta untuk mengetahui kelayakan produk sebelum dilakukan uji coba lapangan. Hasil uji kelayakan produk didapatkan setelah melakukan revisi dan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Penilaian materi dilaksanakan oleh Bapak Basrowi, M.Pd dan Ibu Zamtinah M.Pd untuk

aspek relevansi materi dengan silabus mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. Penilaian dari segi media dilaksanakan oleh Bapak Didik Hariyanto, M.T. dan Bapak Mohammad Ali M.T. Sebelum dilakukan uji coba awal, terlebih dahulu melakukan konsultasi draft modul awal kepada pembimbing. Setelah rancangan telah disetujui oleh pembimbing, selanjutnya lembar kerja praktikum tersebut dikonsultasikan kepada ahli materi dan ahli media untuk mendapatkan masukan kemudian revisi dan validasi. Setelah didapatkan hasil lembar kerja praktikum valid yang telah direvisi dan dinilai oleh ahli materi dan ahli media, lembar kerja praktikum siap untuk digunakan dalam uji coba lapangan.

a. Revisi dan Validasi Produk oleh Ahli Materi

Revisi produk pada segi materi adalah pada konsistensi penulisan judul lembar kerja praktikum, dimana pada sampul tertulis *switchgear* tetapi pada sisi tepi plisir tidak ada keterangan atau tulisan *switchgear*. Berdasarkan revisi tersebut maka pada bagian sisi tepi (plisir) sampul ditambahkan tulisan *switchgear* untuk menyamakan nama judul di sampul depan. Sementara dalam segi isi materi dan secara umum, produk lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage 20 KV*) dianggap telah sesuai dengan kompetensi yang ada pada silabus. Berdasarkan beberapa revisi tersebut modul divalidasi oleh ahli materi dengan hasil 89,58% yang berarti dalam kategori kriteria sangat baik.

b. Revisi dan Validasi Produk oleh Ahli Media

Revisi pada segi media mencakup kejelasan gambar pada lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV). Pada halaman 17, Gambar 1 kurang terlihat jelas dan disarankan untuk mengganti atau memperjelas gambar tersebut. Berdasarkan revisi tersebut lembar kerja praktikum divalidasi oleh ahli media dengan hasil 85,35% yang berarti dalam kategori kriteria sangat baik.

5. Uji coba lapangan (*Main field testing*) dan Revisi produk (*Operational product revision*)

Uji coba lapangan dilakukan dengan dua macam, yaitu uji coba lapangan utama untuk uji coba kelayakan produk yang dibuat dan uji lapangan operasional untuk menguji produk dari segi efektivitas. Pengambilan data pengujian kelayakan dilakukan dengan instrumen angket dan pengujian efektivitas dilakukan menggunakan soal latihan berbentuk soal essay.

a. Uji Lapangan Utama (Uji Kelayakan)

Pengujian lanjutan model bahan ajar setelah direvisi adalah uji lapangan. Uji lapangan utama atau uji kelayakan dilaksanakan dengan meminta tanggapan responden dalam skala kecil dan meminta tanggapan responden dalam skala besar.

Uji skala kecil dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 10 mahasiswa. Dalam uji skala kecil ini bertujuan untuk

mendapatkan tanggapan awal pada uji lapangan utama dan dari pengujian ini diperoleh persentase kelayakan sebesar 85% yang berarti dalam kategori kriteria sangat baik.

Pengujian selanjutnya adalah uji skala besar yang dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 55 mahasiswa. Pengujian ini didapatkan nilai persentase kelayakan sebesar 87,24%. Berdasarkan persentase kelayakan tersebut tersebut, lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) dalam kategori kriteria sangat baik.

b. Uji Lapangan Operasional (Uji Efektivitas)

Uji lapangan operasional atau uji efektivitas lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) dilakukan dengan memberikan soal latihan berbentuk soal essay untuk dikerjakan mahasiswa. Pengujian ini dilakukan dengan responden 2 kelas yaitu kelas atau kelompok A1 dan D1 (37 mahasiswa) sebagai kelas eksperimen dan kelas atau kelompok A2 dan D2 sejumlah 33 mahasiswa sebagai kelas kontrol. Uji-*t* digunakan untuk melihat efektivitas bahan ajar yang dikembangkan. Dengan nilai $t_{hitung} = 8,935$, hasil kesimpulan dari pengujian ini adalah terdapat perbedaan hasil belajar antara mahasiswa kelas eksperimen dan mahasiswa kelas kontrol.

Nilai pengujian uji-*t* didapatkan dari data nilai *posttest* kelompok A1 dan D1 dan kelompok A2 dan D2. Data tersebut

diambil dengan tujuan mendapatkan perbandingan hasil nilai peserta didik (mahasiswa) dari pembelajaran yang menggunakan lembar kerja praktikum dan dengan yang tidak menggunakan lembar kerja praktikum. Kelompok A1 dan D1 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 33 mahasiswa menggunakan lembar kerja praktikum dalam proses pembelajaran dan kelompok A2 dan D2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 37 mahasiswa dalam proses pembelajaran tidak mempergunakan lembar kerja praktikum tetapi menggunakan *jobsheet* lama dan ceramah untuk menyamakan materi pada kelompok kelas eksperimen.

Kelompok A1 dan D1 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah responden 33 mahasiswa, didapatkan nilai rata-rata adalah 70. Kelas atau kelompok A2 dan D2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah responden 37 didapatkan nilai rata-rata adalah 45. Tabel nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 6.

6. Validasi Modul (*Operational field testing*), Revisi Produk Akhir (*Final product revision*) dan Penyampaian Hasil (*Dissemination and implementation*)

Berdasarkan beberapa langkah pengembangan yang telah dilakukan, tahapan akhir dari proses pengembangan lembar kerja praktikum adalah langkah validasi terhadap lembar kerja praktikum yang telah dihasilkan dan diujikan. Langkah ini merupakan langkah memvalidasi lembar kerja praktikum dan Revisi produk akhir (*final product revision*), yaitu melakukan perbaikan akhir berdasarkan tanggapan-tanggapan oleh ahli materi, ahli media, pengajar dan mahasiswa, juga hasil kesimpulan pengujian efektivitas. Dalam tahapan ini didapatkan hasil akhir lembar

kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) yang baku.

Lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) yang baku selanjutnya dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Penyampaian hasil berupa memperbanyak lembar kerja praktikum untuk digunakan mahasiswa merupakan langkah yang belum bisa dilaksanakan dan menjadi keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini.

B. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembahasan ini secara garis besar akan dibahas tentang uji utama atau kelayakan modul dan uji operasional atau keefektivitasan modul. Uji utama atau kelayakan modul antara lain data hasil uji coba awal oleh ahli materi, uji coba awal oleh ahli media, data evaluasi dosen pengampu, uji coba lapangan skala kecil dan uji coba lapangan skala luas. Uji operasional atau keefektivitasan modul antara lain hasil pengujian normalitas, pengujian homogenitas dan pengujian hipotesis.

1. Uji Utama (Kelayakan)

a. Hasil Penilaian Ahli Materi

Penilaian kualitas materi dilaksanakan oleh Bapak Basrowi, M.Pd dan Ibu Zamtinah M.Pd selaku ahli materi Praktik Instalasi Listrik Industri. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket. Berdasarkan angket tersebut butir-butir penilaian lembar kerja

praktikum didasarkan pada aspek relevansi materi. Data hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Penilaian oleh Ahli Materi

No Butir	Pertanyaan	x	y	Persentase (%)
1	Kesesuaian materi yang ada pada modul kubikel tegangan menengah dengan silabus pada kurikulum	7	8	87,5
2	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	8	8	100
3	Relevansi Media dengan kompetensi dasar dalam Praktikum kubikel tegangan menengah (<i>switchgear medium voltage</i> 20 KV)	8	8	100
4	Kelengkapan materi tentang pembelajaran kubikel tegangan menengah dalam media pembelajaran modul yang dibuat	7	8	87,5
5	Keruntutan materi dalam modul yang dibuat	7	8	87,5
6	Kejelasan materi kubikel tegangan menengah pada modul	7	8	87,5
7	Kemudahan memahami materi pada modul	7	8	87,5
8	Kebenaran materi dengan pembelajaran Praktek Instalasi Listrik Industri	7	8	87,5
9	Cakupan materi dalam menjelaskan system kubikel tegangan	7	8	87,5
10	Kesesuaian gambar dengan materi dalam modul	7	8	87,5
11	Kesesuaian judul dengan materi	6	8	75
12	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mahasiswa	8	8	75
Total		86	96	89,58%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: x = skor yang diperoleh , y = Skor yang Diharapkan

Hasil di atas merupakan penilaian terhadap kualitas materi modul ditinjau dari relevansi materi. Hasil penilaian ahli materi ditinjau dari kualitas materi mendapatkan persentase 89,58%. Berdasarkan skala persentase pencapaian maka kualitas materi lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) termasuk dalam kategori “sangat baik”

sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Tabel persentase penilaian oleh ahli materi terhadap kualitas materi lembar kerja praktikum ditinjau dari relevansi materi dapat dilihat pada Tabel 7 dan diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 17.

Tabel 7. Persentase Penilaian oleh Ahli Materi

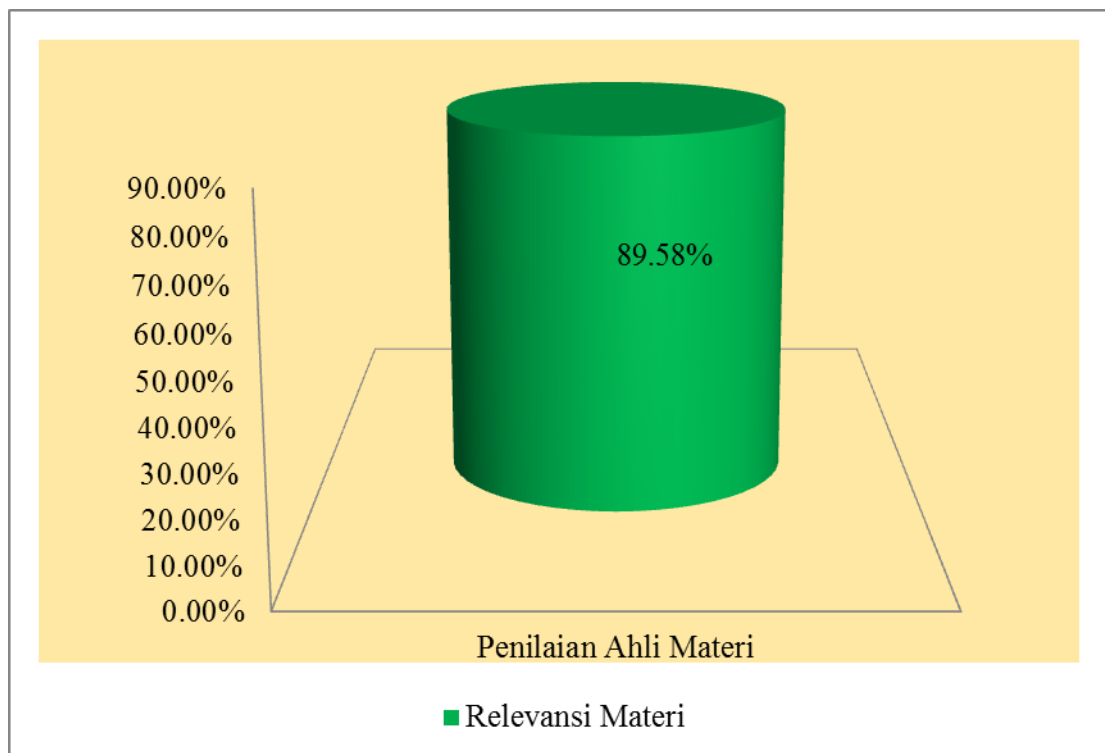
No	Aspek	Skor				Skor yang Diperoleh	Skor yang Diharapkan	Persentase (%)
		4	3	2	1			
1	Relevansi Materi	14	10	0	0	86	96	89,58
		Total				86	96	89,58%
		Kriteria						Sangat Baik

Keterangan:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{86}{96} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 89,58\% \text{ (Sangat Baik)}$$



Gambar 17. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi

b. Hasil Penilaian Ahli Media

Penilaian kualitas lembar kerja praktikum dilihat dari segi media dilaksanakan oleh Bapak Didik Hariyanto, M.T. dan Bapak Mohammad Ali M.T. Penilaian lembar kerja praktikum dilakukan dengan menggunakan angket. Dari angket tersebut butir-butir penilaian modul terdapat 19 pertanyaan yang terbagi menjadi 3 macam aspek penilaian yaitu didasarkan pada aspek kemanfaatan media, aspek tampilan media dan aspek isi media. Data hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini. Rincian penilaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 9 untuk aspek kemanfaatan media; Tabel 10 untuk tampilan media; dan Tabel 11 untuk isi media.

Tabel 8. Hasil Penilaian oleh Ahli Media

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase (%)</i>
1	Kegunaan media pembelajaran dalam pengajaran di Jurusan PT. Elektro	8	8	100
2	Kegunaan media pembelajaran dalam memberikan motivasi mahasiswa	6	8	75
3	Kegunaan media pembelajaran dalam meningkatkan perhatian mahasiswa	5	8	63
4	Kegunaan media pembelajaran untuk mempermudah dosen	8	8	100
5	Hubungan materi pada media pembelajaran dengan mata kuliah yang lain	5	8	63
6	Ketepatan pemilihan ukuran huruf	7	8	88
7	Kejelasan bentuk atau jenis huruf	7	8	88
8	Kejelasan tata tulis	7	8	88
9	Kualitas gambar yang disajikan	8	8	100
10	Ketepatan pemilihan warna tulisan	8	8	100
11	Kejelasan gambar yang disajikan	7	8	88
12	Kemenarikan gambar pada cover	8	8	100
13	Kualitas bahan modul	7	8	88
14	Sistematika yang disajikan dalam modul	7	8	88
15	Kejelasan tujuan tiap topik dalam modul	7	8	88
16	Kejelasan kompetensi tiap topik	7	8	88
17	Cakupan dasar teori tiap topik dalam modul	6	8	75
18	Kejelasan penggunaan bahan praktikum dalam langkah kerja pada modul	6	8	75
19	Kejelasan pemberian tugas dan pertanyaan	6	8	75
Total		130	152	85,53%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Persentase penilaian lembar kerja praktikum berdasarkan kualitas media yang terbagi menjadi 4 aspek didapatkan hasil persentase yang berbeda-beda. Pada aspek kemanfaatan media didapatkan hasil 80%, yang berarti dikategorikan pada kriteria “sangat baik”. Pada aspek tampilan media didapatkan hasil penilaian 92,19% yang berarti jelas masuk dalam kategori “sangat baik”. Aspek isi media mendapatkan nilai 81,25% dan masih dalam kategori “sangat baik”. Adapun dari penilaian-penilaian tersebut di atas, ahli media memberikan saran agar konsisten dalam penyusunan format penulisan paragraf dan penomoran juga kejelasan gambar yang disajikan.

Tabel 9. Persentase Penilaian Aspek Kemanfaatan Media

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Persentase (%)
1	Kegunaan media pembelajaran dalam pengajaran di Jurusan PT. Elektro	8	8	100
2	Kegunaan media pembelajaran dalam memberikan motivasi mahasiswa	6	8	75
3	Kegunaan media pembelajaran dalam meningkatkan perhatian mahasiswa	5	8	62,5
4	Kegunaan media pembelajaran untuk mempermudah dosen	8	8	100
5	Hubungan materi pada media pembelajaran dengan mata kuliah yang lain	5	8	62,5
Total		32	40	80%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Tabel 10. Persentase Penilaian Aspek Tampilan Media

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase (%)</i>
6	Ketepatan pemilihan ukuran huruf	7	8	87,5
7	Kejelasan bentuk atau jenis huruf	7	8	87,5
8	Kejelasan tata tulis	7	8	87,5
9	Kualitas gambar yang disajikan	8	8	100
10	Ketepatan pemilihan warna tulisan	8	8	100
11	Kejelasan gambar yang disajikan	7	8	87,5
12	Kemenarikan gambar pada cover	8	8	100
13	Kualitas bahan modul	7	8	87,5
Total		59	64	92,19%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Tabel 11. Persentase Penilaian Aspek Media Isi Media

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase (%)</i>
14	Sistematika yang disajikan dalam modul	7	8	87,5
15	Kejelasan tujuan tiap topik dalam modul	7	8	87,5
16	Kejelasan kompetensi tiap topik	7	8	87,5
17	Cakupan dasar teori tiap topik dalam modul	6	8	75
18	Kejelasan penggunaan bahan praktikum dalam langkah kerja pada modul	6	8	75
19	Kejelasan pemberian tugas dan pertanyaan dalam modul	6	8	75
Total		39	48	81,25%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Hasil-hasil yang telah disebutkan di atas merupakan penilaian terhadap kualitas media pada lembar kerja praktikum ditinjau dari aspek kemanfaatan media, aspek tampilan media dan aspek isi media. Hasil penilaian ahli media ditinjau dari kualitas media secara keseluruhan mendapatkan persentase 85,53%. Berdasarkan skala persentase pencapaian maka kualitas media pada lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) termasuk dalam kategori “sangat baik” sehingga layak digunakan sebagai modul pembelajaran. Tabel persentase penilaian oleh ahli media terhadap kualitas media secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 12 dan diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 18.

Tabel 12. Persentase Penilaian oleh Ahli Media

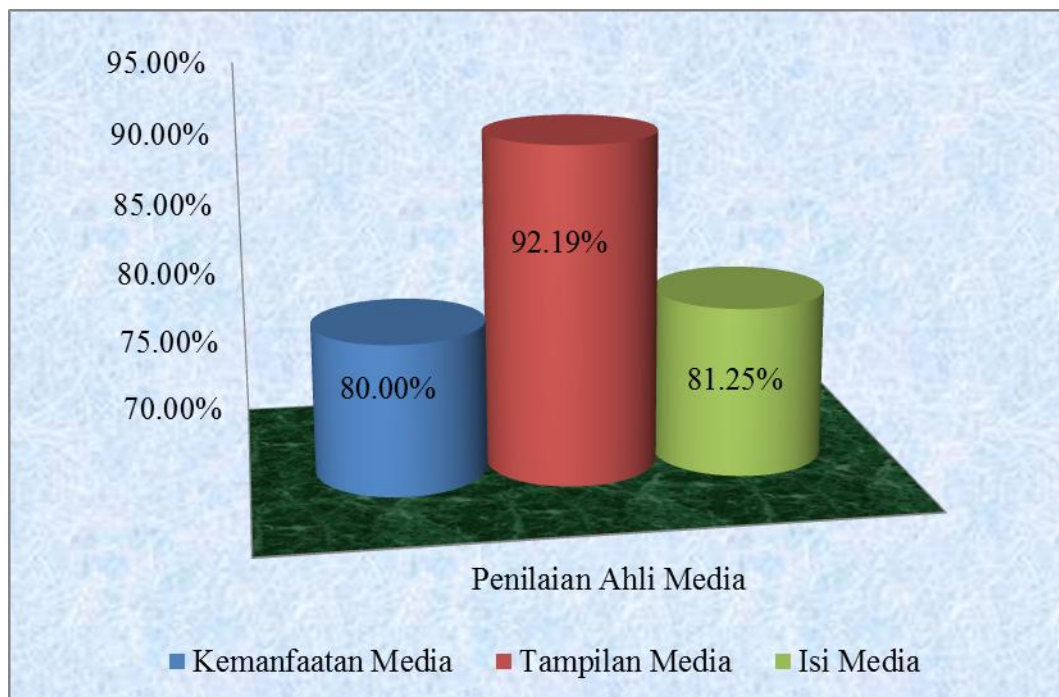
No	Aspek	Skor				Skor yang Diperoleh	Skor yang Diharapkan	Persentase (%)
		4	3	2	1			
1	Kemanfaatan	4	4	2	0	32	40	80,00
2	Tampilan	11	5	0	0	59	64	92,19
3	Isi Media	3	9	0	0	39	48	81,25
		Total				130	152	85,53%
		Kriteria						Sangat Baik

Keterangan:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{130}{152} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = 85,53\% \text{ (Sangat Baik)}$$



Gambar 18. Diagram Hasil Penilaian Ahli Media

c. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil oleh mahasiswa

Uji skala kecil dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 10 mahasiswa. Dalam uji skala kecil ini bertujuan untuk mendapatkan tanggapan awal pada uji lapangan utama sebelum dilakukan pengujian dalam skala yang lebih luas. Data hasil penilaian dalam skala kecil oleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Hasil Penilaian dalam Skala Kecil

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase (%)</i>
1	Ketepatan pemilihan ukuran huruf	36	40	90,0
2	Ketepatan pemilihan jenis huruf	35	40	87,5
3	Kejelasan warna sampul modul dan ilustrasi gambar	34	40	85,0
4	Ketepatan tata letak gambar dan tabel	31	40	77,5
5	Kesesuaian gambar pada tiap topik	34	40	85,0
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	35	40	87,5
7	Ketepatan sistematika pada tiap topik	31	40	77,5
8	Ketepatan pemilihan warna	34	40	85,0
9	Kemudahan dalam memahami materi	33	40	82,5
10	Kejelasan petunjuk yang disajikan	33	40	82,5
11	Kelengkapan lampiran pada modul	37	40	92,5
12	Kemudahan pembelajaran praktik menggunakan modul	33	40	82,5
13	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan perhatian belajar	35	40	87,5
14	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan motivasi belajar	35	40	87,5
Total		476	560	85%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh, *y* = Skor yang Diharapkan

Persentase penilaian berdasarkan tanggapan mahasiswa terbagi menjadi 2 aspek penilaian yaitu aspek kualitas dan aspek kemanfaatan lembar kerja praktikum. Pada aspek kualitas, didapatkan hasil 84,2%, yang berarti dikategorikan pada kriteria

“sangat baik”. Pada aspek kemanfaatan, didapatkan hasil penilaian maksimal yaitu 86,5% yang berarti masuk dalam kategori “sangat baik”. Rincian masing-masing aspek hasil penilaian oleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 14 untuk aspek kualitas modul dan Tabel 15 untuk aspek kemanfaatan modul.

Tabel 14. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil Tentang Aspek Kualitas Lembar Kerja Praktikum

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	Persentase (%)
1	Ketepatan pemilihan ukuran huruf	36	40	90,0
2	Ketepatan pemilihan jenis huruf	35	40	87,5
3	Kejelasan warna sampul modul dan ilustrasi gambar	34	40	85,0
4	Ketepatan tata letak gambar dan tabel	31	40	77,5
5	Kesesuaian gambar pada tiap topik	34	40	85,0
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	35	40	87,5
7	Ketepatan sistematika pada tiap topik	31	40	77,5
8	Ketepatan pemilihan warna	34	40	85,0
9	Kemudahan dalam memahami materi	33	40	82,5
Total		303	360	84,2%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh, *y* = Skor yang Diharapkan

Tabel 15. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil Tentang Aspek Kemanfaatan Lembar Kerja Praktikum

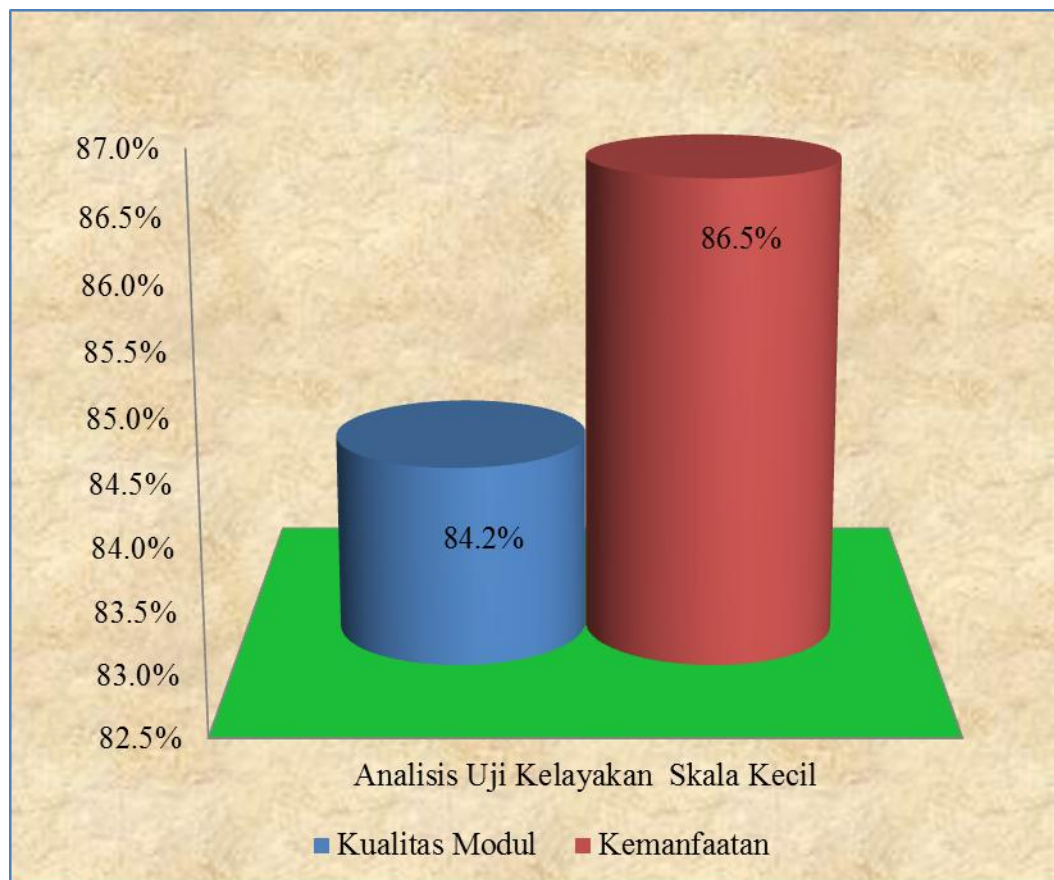
No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase</i>
10	Kejelasan petunjuk yang disajikan	34	40	82,5
11	Kelengkapan lampiran pada modul	30	40	92,5
12	Kemudahan pembelajaran praktik menggunakan modul	33	40	82,5
13	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan perhatian belajar	32	40	87,5
14	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan motivasi belajar	36	40	87,5
Total		173	200	86,5%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Hasil penilaian dalam skala kecil oleh mahasiswa secara keseluruhan mendapatkan persentase 85%. Berdasarkan skala persentase pencapaian diatas dapat diambil kesimpulan, bahwa lembar kerja praktikum yang dibuat termasuk dalam kategori “sangat baik” dan siap untuk diujicobakan kepada mahasiswa dalam skala yang lebih luas. Tabel persentase penilaian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 16 dan diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 19.

Tabel 16. Persentase Penilaian dalam Skala Kecil

No Butir	Pertanyaan	Skor				Skor yang Diperoleh	Skor yang Diharapkan	Persentase
		4	3	2	1			
1	Kualitas Modul	34	55	1	0	303	360	84,2%
2	Kemanfaatan	23	27	0	0	173	200	86,5%
		Total				476	560	85%
		Kriteria						Sangat Baik



Gambar 19. Diagram Hasil Penilaian dalam Skala Kecil

d. Hasil Penilaian dalam Skala Luas oleh mahasiswa

Pengujian selanjutnya adalah uji skala besar yang dilakukan dengan meminta tanggapan responden sejumlah 55 mahasiswa. Pengujian ini merupakan pengujian tahap akhir kategori kelayakan lembar kerja praktikum yang dikembangkan. Data hasil penilaian dalam skala luas oleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 17 di bawah ini.

Tabel 17. Hasil Penilaian Skala Luas

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase (%)</i>
1	Ketepatan pemilihan ukuran huruf	199	220	90,45
2	Ketepatan pemilihan jenis huruf	198	220	90,00
3	Kejelasan warna sampul modul dan ilustrasi gambar	195	220	88,64
4	Ketepatan tata letak gambar dan tabel	187	220	85,00
5	Kesesuaian gambar pada tiap topik	200	220	90,91
6	Dasar teori yang disajikan pada tiap topik	188	220	85,45
7	Ketepatan sistematika pada tiap topik	191	220	86,82
8	Ketepatan pemilihan warna	191	220	86,82
9	Kemudahan dalam memahami materi	175	220	79,55
10	Kejelasan petunjuk yang disajikan	192	220	87,27
11	Kelengkapan lampiran pada modul	199	220	90,45
12	Kemudahan pembelajaran praktik menggunakan modul	184	220	83,64
13	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan perhatian belajar	200	220	90,91
14	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan motivasi belajar	188	220	85,45
Total		2687	3080	87,24%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh, *y* = Skor yang Diharapkan

Sama dengan tahapan penilaian dalam skala kecil, persentase penilaian dalam skala luas juga terbagi menjadi 2 aspek penilaian yaitu aspek kualitas dan aspek kemanfaatan lembar kerja praktikum. Pada aspek kualitas, didapatkan hasil 87,07%, yang berarti dikategorikan pada kriteria “sangat baik”. Pada aspek kemanfaatan didapatkan hasil penilaian sebesar 87,55% yang berarti dalam

kategori “sangat baik”. Rincian masing-masing aspek hasil penilaian oleh mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 18 untuk aspek kualitas dan Tabel 19 untuk aspek kemanfaatan lembar kerja praktikum.

Tabel 18. Persentase Penilaian dalam Skala Luas Tentang Aspek Kualitas Lembar Kerja Praktikum

No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase</i>
1	Kejelasan penggunaan bahasa	199	220	90,45
2	Kemenarikan penggunaan bahasa	198	220	90,00
3	Ketepatan pemilihan jenis huruf	195	220	88,64
4	Ketepatan pemilihan ukuran huruf.	187	220	85,00
5	Kejelasan tampilan gambar dalam modul	200	220	90,91
6	Kemenarikan gambar dalam modul	188	220	85,45
7	Ketepatan pemilihan warna	191	220	86,82
8	Ketepatan pemilihan warna	191	220	86,82
9	Kemudahan dalam memahami materi	175	220	79,55
Total		1724	1980	87,07%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Tabel 19. Persentase Penilaian dalam Skala Luas Tentang Aspek Kemanfaatan Modul

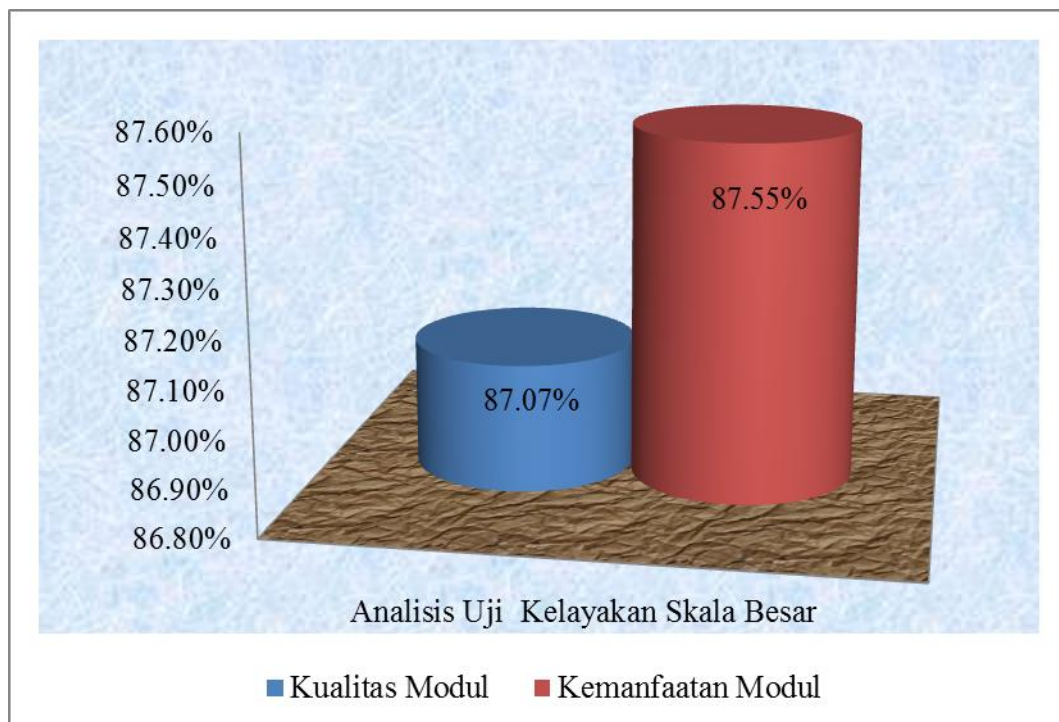
No Butir	Pertanyaan	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Persentase</i>
10	Kejelasan petunjuk yang disajikan	192	220	87,27
11	Kelengkapan lampiran pada modul	199	220	90,45
12	Kemudahan pembelajaran praktik menggunakan modul	184	220	83,64
13	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan perhatian belajar	200	220	90,91
14	Kemanfaatan modul dalam meningkatkan motivasi belajar	188	220	85,45
Total		963	1100	87,55%
Kriteria				Sangat Baik

Dengan: *x* = skor yang diperoleh , *y* = Skor yang Diharapkan

Hasil penilaian dalam skala luas oleh mahasiswa secara keseluruhan mendapatkan persentase 87,24%. Berdasarkan skala persentase pencapaian maka kualitas media pada lembar kerja praktikum ini termasuk dalam kategori “sangat baik” sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Setelah tahapan ini, pengujian efektivitas modul dilaksanakan dengan menguji pengetahuan mahasiswa setelah mempelajari lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV). Tabel persentase penilaian modul dalam skala luas secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 20 dan diagram hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 20.

Tabel 20. Persentase Penilaian dalam Skala Luas

No Butir	Pertanyaan	Skor				Skor yang Diperoleh	Skor yang Diharapkan	Persentase
		4	3	2	1			
1	Kualitas Modul	243	248	4	0	1724	1980	87,07%
2	Kemanfaatan	139	135	1	0	963	1100	87,55%
Total						2687	3080	87,24%
Kriteria						Sangat Baik		

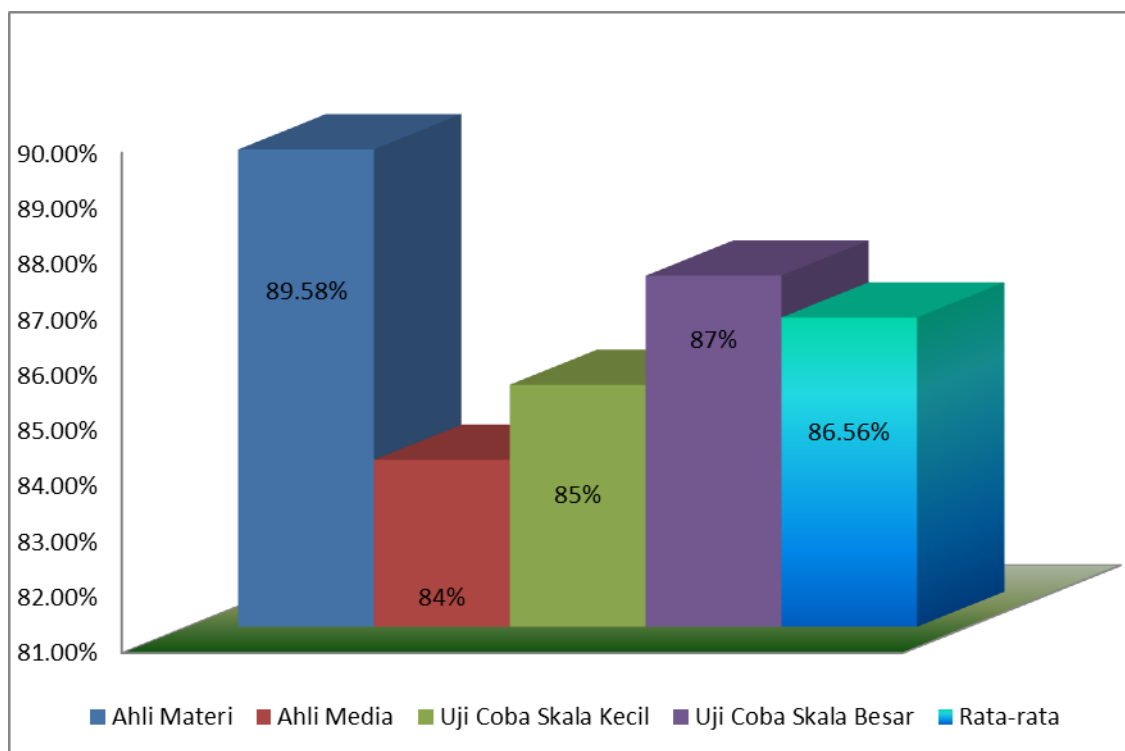


Gambar 20. Diagram Hasil Penilaian dalam Skala Luas

Berdasarkan beberapa hasil penilaian yang telah dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan mahasiswa, didapatkan hasil yang dijadikan acuan sebagai bahan pertimbangan kelayakan lembar kerja praktikum untuk digunakan. Berikut pada Tabel 21 dan Gambar 21 adalah data keseluruhan dari setiap penilaian yang telah dilakukan. Berdasarkan data Tabel 21 secara keseluruhan skor persentase yang diperoleh adalah sebesar 86,56% yang berarti masuk dalam kategori “sangat baik”. Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa, media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Teknik Elektro UNY .

Tabel 21. Data Penilaian Kelayakan Pengembangan Lembar Kerja Praktikum

No	Penilaian		Persentase Aspek	Persentase Rata-rata
1	Ahli Materi	Relevansi Materi	89,58%	89,58%
2	Ahli Media	Kemanfaatan	80%	84%
		Tampilan Media	92,19%	
		Isi Media	81,25%	
3	Uji Coba Skala Kecil	Kualitas Modul	84,2%	85,35%
		Kemanfaatan Modul	86,5%	
4	Uji Coba Skala Besar	Kualitas Modul	87,07%	87,31%
		Kemanfaatan Modul	87,55%	
Rata-rata				86,56%



Gambar 21. Diagram Penilaian Kelayakan Lembar Kerja Praktikum

2. Uji Operasional (Efektivitas)

a. Pengujian Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal atau tidak. Setelah pengujian tersebut, kemudian ditentukan teknik statistik analisis data yang sesuai berdasarkan data yang telah diperoleh. apabila data yang diperoleh berdistribusi normal, maka digunakan statistik parametrik, sedangkan jika data yang diperoleh tidak normal maka, digunakan statistik nonparametrik. Teknik atau cara untuk menghitung normalitas data digunakan rumus *chi kuadrat* (χ^2). Data hasil uji normalitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 22 berikut. Perhitungan normalitas data *posttest* mahasiswa secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 22. Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Sumber Data		χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keputusan
<i>Posttest</i>	Kelas Eksperimen	9,73	11,07	Normal
	Kelas Kontrol	10,98	11,07	Normal

Pengujian normalitas diatas dilakukan dengan membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} untuk taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $(dk) = k - 1 = 6 - 1 = 5$. Kriteria pengujian adalah jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, artinya distribusi data tidak normal, sementara jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, artinya data berdistribusi normal. Berdasarkan

hasil pengujian di atas, ternyata baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, sehingga data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Dengan demikian, maka dapat digunakan statistik parametrik untuk menganalisis data lebih lanjut.

b. Pengujian Homogenitas

Uji homogenitas dengan uji- F bertujuan untuk mengetahui keseimbangan varians nilai *posttest* antara kedua kelas (kelas kontrol dengan kelas eksperimen). Uji homogenitas merupakan persyaratan utama untuk melakukan uji perbandingan atau komparasi. Apabila data yang diperoleh homogen, dapat dilakukan uji perbandingan atau uji komparasi. Berikut adalah hasil perhitungan homogenitas dengan uji- F . Data hasil uji homogenitas *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 23 berikut. Perhitungan pengujian homogenitas varians secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6.

Tabel 23. Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

Sumber Data		S^2	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan
<i>Posttest</i>	Kelas Eksperimen	155,53	1,42	1,784	Homogen
	Kelas Kontrol	109,42			

Pengujian homogenitas diatas dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar) = $n - 1 = 37 - 1 = 36$, dk

penyebut (untuk varians terkecil) = $n - 1 = 33 - 1 = 32$ dan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian adalah jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti tidak homogen dan jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen. Berdasarkan hasil pengujian di atas, ternyata baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol $F_{hitung}(1,42) < F_{tabel}(1,784)$, sehingga data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Berdasarkan pengujian diatas, maka varian-varian sampel adalah homogen, dengan demikian dapat dilakukan uji komparasi dengan uji *t* tes.

c. Pengujian Hipotesis

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui perbandingan hasil belajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pengujian hipotesis komparatif dua sampel berkorelasi. Analisis data dengan uji-t digunakan untuk menguji hipotesis:

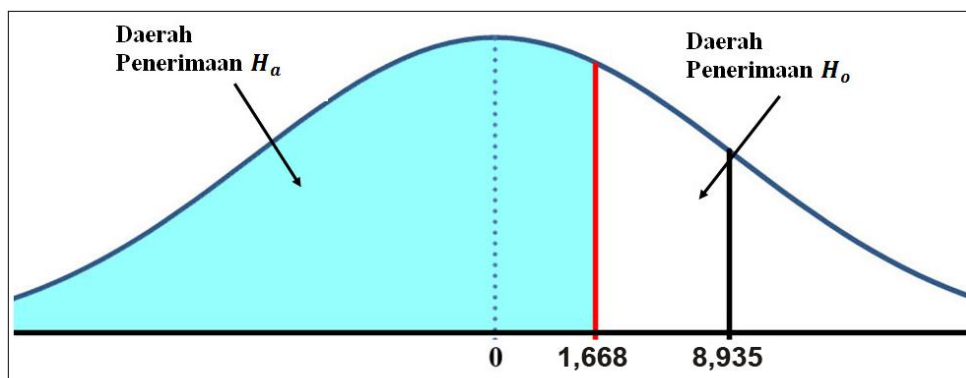
H_o : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi atau sama dengan siswa kelas kontrol.

H_a : Prestasi belajar siswa kelas eksperimen lebih rendah dari siswa kelas kontrol.

Dengan membandingkan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} , dengan ketentuan $dk = n_1 + n_2 - 2$, dan taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian pihak kiri yaitu jika t_{hitung} jatuh pada daerah penerimaan

H_o , maka H_o diterima dan H_a ditolak. Perhitungan uji-t secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 6. Berdasarkan perhitungan pada lampiran 6 didapatkan nilai $t_{hitung} = 8,935$.

Jika $dk = 33 + 37 - 2 = 68$, dengan membandingkan nilai $t_{hitung} = 8,935$ dan $t_{tabel} = 1,668$ dan taraf signifikansi 5%. Maka kriteria pengujian pihak kiri: $t_{hitung} = 8,935$ jatuh pada daerah penerimaan H_o , sehingga H_o diterima dan H_a ditolak (Gambar 22). Berdasarkan pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa hipotesis yang menyatakan “Rata-rata nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen paling sedikit sama dengan siswa kelas kontrol” dapat diterima. Dengan demikian dari pengujian hipotesis di atas berarti bahwa penggunaan lembar kerja praktikum kubikel tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 KV) yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.



Gambar 22. Kurva Uji Satu Pihak Kiri

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Proses pengembangan lembar kerja praktikum kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) mengacu pada alur langkah pengembangan Borg & Gall, dengan langkah-langkah: (1) Penelitian dan pengumpulan informasi awal; (2) Perencanaan; (3) Pengembangan format produk awal; (4) Uji coba awal dan Revisi produk pertama; (5) Uji coba lapangan dan Revisi produk kedua; (6) Validasi modul, Revisi produk akhir dan Penyampaian hasil.
2. Lembar kerja praktikum kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang dikembangkan pada penelitian ini layak digunakan sebagai modul pembelajaran. Nilai rata-rata kelayakan produk modul adalah 86,56%, pengujian penilaian kelayakan dilakukan dalam 5 tahap. Tahap pertama dilakukan penilaian oleh ahli materi dengan skor yang dilakukan diperoleh adalah 89,58% kategori kriteria sangat baik. Tahap kedua dilakukan penilaian oleh ahli media dengan skor yang diperoleh adalah 84% kategori kriteria sangat baik. Tahap ketiga dilakukan penilaian oleh 10 mahasiswa dalam skala kecil diperoleh skor 85%

kategori kriteria sangat baik. Penilaian tahap akhir yaitu tahap 5 dilakukan dalam skala luas oleh 55 mahasiswa didapatkan skor 87% dengan kategori sangat baik.

3. Penggunaan lembar kerja praktikum kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV) yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Dengan membandingkan kelas eksperimen (33 responden) yang menggunakan modul sebagai media pembelajaran dan kelas kontrol (37 responden) yang tidak menggunakan modul, didapatkan hasil nilai $t_{hitung} = 8,935$, yang nilainya jauh lebih besar dari $t_{tabel} = 1,668$. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan lembar kerja praktikum yang dikembangkan efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran pada mata kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri.

B. Saran

1. Bagi peneliti berikutnya yang akan mengembangkan lembar kerja praktikum kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear medium voltage* 20 kV), agar penyajian gambar baik gambar komponen maupun gambar rangkaian pada lembar kerja praktikum memiliki detail dan kejelasan yang baik.

2. Dalam pengembangan lembar kerja praktikum yang lebih lanjut perlu diperhatikan langkah kerja pada lembar kerja praktikum, agar lebih jelas dan mudah dilakukan bagi *user* atau pengguna.

C. Keterbatasan Penelitian

Media pembelajaran hasil pengembangan dalam penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

1. Penggunaan teks-teks yang standar, sehingga masih kurang menarik dalam penyajian tulisan.
2. Mahasiswa praktikan uji coba belum pernah mengenal atau mengoperasikan kubikel proteksi tegangan menengah yang dibahas dalam lembar kerja praktikum, sehingga akan banyak pertanyaan dan waktu dalam kegiatan praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Kurniawan. (2005). *Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Stad Pada Mata Diklat Perhitungan Statika Bangunan Siswa Tingkat I Bidang Keahlian Bangunan Semester 2 SMK N 2 Kendal Tahun Pelajaran 2004/2005*. Skripsi : UNNES Semarang.
- Asep Suyana. (2003). *Efektivitas Pembelajaran Bahasa Arab di Madrasah Aliyah*. Tesis PPS UNY
- Azhar Arsyad. (1996). *Media Pengajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Azhar Arsyad. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Bob Deson. (t.th). *Study Guides and Strategies*. www.studyigs.net (download tanggal 08 Mei 2012)
- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1983). *Educational Research. An Inroduction*. White Plain, New York: Longman, Inc.
- Budi Utomo. (2010). *Media Pembelajaran*.
<http://endonesa.wordpress.com/ajaran-pembelajaran/media-pembelajaran/>
(download tanggal 08 Mei 2012)
- Dale E. (1969). *Audiovisual Methodes in Teaching* :
<http://www.slideshare.net/wajfelds/edgar-dale-603255>.
- Dyah. (2008) *Penggunaan Media Sumber Belajar*.
<http://akta408.wordpress.com/penggunaan-media-sumber-belajar/>
(download tanggal 27 Desember 2011)
- Gerlach dan Ely. (1971). *Teaching & Media: A Systematic Approach*. Second Edition, by V.S. Gerlach & D.P. Ely, 1980, Boston, MA: Allyn and Bacon. Copyright 1980 by Pearson Education
- Masluhatun Evi Ni'mah. (2007). "*Efektivitas Model Pembelajaran Think-Pair-Share Dalam Mata Pelajaran Sejarah Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 3 Semarang*." Skripsi : UNNES Semarang.
- Merlin Gerin. (2003). *Electrical Network Protection Sepam Seies 20*. Jakarta : Schneider.
- Merlin Gerin. (2003). *Protection Guide*. Jakarta : Schneider Electric.
- Nana Sudjana. (2004). *Dasar-Dasar Proses Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

- Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan dalam Proses belajar & Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ngadiman. (1997). *Efektivitas Perencanaan Pengajaran dan Evaluasi Hasil Belajar Guru di Kec Tanjungkarang Barat*. Tesis PPS UNY
- PT. PLN (Persero). (1997). *Diktat Pelaksanaan Uji Relai Proteksi Modul I*. Semarang : Unit Pendidikan Dan Pelatihan PT. PLN (Persero).
- Purwoko. (2004). *Efektivitas Praktik Program Produktif Diklat Elektro di SMKN 2 Yogyakarta*. Skripsi : UNY
- Rahardjo. (1984). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Depdikbud.
- Reber, Arthur S. (1988). *The Pinguin Dictionary of Psychology*. Ringwood Victoria : Penguin Book Australia Ltd.
- Riduwan. (2010). *Pengantar Statistik untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta
- Rose, Colin. (2002). *Accelerated Learning For The 21 St Century (Cara Belajar Cepat Abad XXI)*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendekia.
- S.J, Winkel.W.S. (1984) *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta : PT. Gramedia
- Sadiman, A. S., dkk. (2010). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Saifuddin Azwar. (1998). *Tes Prestasi (Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sardiman, A.M. (1996). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Perkasa.
- Schneider Electric. (2002). *Panduan Aplikasi Teknis*. Jakarta : Schneider.
- Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Bandung: Rineka Cipta
- SMP Budiagung. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar*. <http://www.slideshare.net/smpbudiagung/pengembangan-bahan-ajar>. (download tanggal 27 Desember 2011)
- Stawaraji. (2009). *Pengertian Efektifitas*. <http://starawaji.wordpress.com> (download tanggal 08 Mei 2012)

- Sudjana. (1983). *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Peneliti*. Bandung: Tarsito.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- _____. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- _____. (2010). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2007). *Manajemen Penelitian*, Jakarta: PT. Bina Aksara
- _____. (1993). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Sukardi. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumantri. M. (1988). *Kurikulum dan Pengajaran*, Jakarta : Depdikbud, Dirjen Dikti, P2LPTK.
- Suyanto. (2002). *Tantangan Global Pendidikan Nasional, Pendidikan Untuk Masyarakat Baru*. Jakarta:Grasindo
- Tim Kerjasama Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan. 2000. Pedoman Penulisan Modul. Jakarta. BPPK.
http://www.geocities.com/infokur/pedoman_penulisan_modul_KEL_I.pdf
 (download tanggal 15 Desember 2011)
- Tim Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*
http://www.infokursus.net/download/0604091354Metode_Penel_Pengemb_Pembelajaran.pdf (download tanggal 15 Desember 2011)
- Winarno Surakmad. (1992). *Pengantar Penelitian*, Bandung : Tarsito
- Yuliantari Dwi Yuliantari. (2009). *Peranan Metode Eksperimen dan Demonstrasi dalam Meningkatkan Keterampilan Observasi Objek Fisika pada Siswa SMAN 1 Surakarta*. Skripsi : UNY
- Zainal Arifin. (1990). *Evaluasi Instruksional Prinsip-Teknik-Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MATERI

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Ahli Materi		Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2			
1	3	4	8	7	87,5
2	4	4	8	8	100
3	4	4	8	8	100
4	3	4	8	7	87,5
5	3	4	8	7	87,5
6	4	3	8	7	87,5
7	3	4	8	7	87,5
8	3	4	8	7	87,5
9	3	4	8	7	87,5
10	3	4	8	7	87,5
11	3	3	8	6	75
12	4	4	8	8	100
Total			96	86	89,58

Keterangan :

Responden / Validator Ahli Materi 1 : Bapak Basrowi M.Pd

Responden / Validator Ahli Materi 2 : Ibu Zamtinah M.Pd

ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

Tabel 1. Data penilaian aspek kemanfaatan media

Butir Pertanyaan	Validator		Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2			
1	4	4	8	8	100
2	3	3	8	6	75
3	3	2	8	5	62,5
4	4	4	8	8	100
5	2	3	8	5	62,5
Total			40	32	80

Tabel 2. Data penilaian aspek tampilan media

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator		Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2			
6	4	3	8	7	87,5
7	4	3	8	7	87,5
8	4	3	8	7	87,5
9	4	4	8	8	100
10	4	4	8	8	100
11	4	3	8	7	87,5
12	4	4	8	8	100
13	4	3	8	7	87,5
Total			64	59	92,19

ANALISIS HASIL VALIDASI AHLI MEDIA (lanjutan)

Tabel 3. Data penilaian aspek isi media

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator		Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2			
14	4	3	8	7	87,5
15	3	4	8	7	87,5
16	4	3	8	7	87,5
17	3	3	8	6	75
18	3	3	8	6	75
19	3	3	8	6	75
Total			48	39	81,25

Keterangan :

Responden / Validator Ahli Materi 1 : Bapak Didik Hariyanto, M.T.

Responden / Validator Ahli Materi 2 : Bapak Mohammad Ali, M.T.

Foto Kegiatan Penelitian



Kegiatan Pada Saat *Post-Test*



Kegiatan Pembelajaran di Kelas Kontrol



Kegiatan Pembelajaran di Kelas Eksperiment



Kegiatan Saat Melakukan Praktikum Job 1



Kegiatan Saat Melakukan Praktikum Job 2



Kegiatan Saat Melakukan Praktikum Job 3

HASIL UJI SKALA KECIL

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok Kecil (10 Mahasiswa)										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	40	36	90,0
2	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	40	35	87,5
3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	40	34	85,0
4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	40	31	77,5
5	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	40	34	85,0
6	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	40	35	87,5
7	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	40	31	77,5
8	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	40	34	85,0
9	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	40	33	82,5
Total											360	303	84,2

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok Kecil (10 Mahasiswa)										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
10	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	40	33	82,5
11	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	40	37	92,5
12	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	40	33	82,5
13	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	40	35	87,5
14	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	40	35	87,5
Total											200	173	86,5

HASIL UJI SKALA LUAS

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok A2-C										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	40	36	90,0
2	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	40	35	87,5
3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	40	36	90,0
4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	40	33	82,5
5	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	40	34	85,0
6	3	4	4	4	3	2	3	3	3	4	40	33	82,5
7	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	40	34	85,0
8	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	40	34	85,0
9	4	4	3	3	3	2	3	3	4	3	40	32	80,0
Total											360	307	85,3

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok A2-C										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
10	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	40	34	85,0
11	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	40	36	90,0
12	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	40	32	80,0
13	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	40	39	97,5
14	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	40	37	92,5
Total											200	178	89,0

HASIL UJI SKALA LUAS (lanjutan)

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok A2-D									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	3	3	4	3	4	4	3	4	3	36	31	86,1
2	4	3	4	3	4	4	3	3	3	36	31	86,1
3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	36	32	88,9
4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	36	31	86,1
5	4	4	3	4	4	4	3	3	4	36	33	91,7
6	3	3	3	4	4	4	3	3	3	36	30	83,3
7	4	3	3	3	4	4	3	4	3	36	31	86,1
8	4	4	4	3	3	3	3	4	4	36	32	88,9
9	3	3	4	4	3	3	4	3	3	36	30	83,3
Total										324	281	86,7

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok A2-D									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
10	4	3	4	4	4	4	4	3	3	36	33	91,7
11	3	4	4	4	4	3	3	4	4	36	33	91,7
12	3	4	4	4	4	3	3	3	3	36	31	86,1
13	4	3	4	4	4	3	3	4	3	36	32	88,9
14	3	3	3	4	4	3	3	4	3	36	30	83,3
Total										180	159	88,3

HASIL UJI SKALA LUAS (lanjutan)

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D1-A									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	3	4	4	3	4	4	4	3	3	36	32	88,9
2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	36	31	86,1
3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	36	30	83,3
4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	36	29	80,6
5	4	3	4	4	4	4	3	4	4	36	34	94,4
6	4	3	3	3	4	3	4	3	3	36	30	83,3
7	3	3	4	3	3	4	4	3	3	36	30	83,3
8	3	3	4	3	3	3	3	3	4	36	29	80,6
9	3	4	3	3	3	3	3	3	3	36	28	77,8
Total										324	273	84,3

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D1-A									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
10	4	3	3	3	3	4	3	3	4	36	30	83,3
11	3	4	4	3	4	4	3	4	3	36	32	88,9
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	27	75,0
13	4	3	3	3	4	3	3	3	4	36	30	83,3
14	4	3	3	3	3	3	4	3	3	36	29	80,6
Total										180	148	82,2

HASIL UJI SKALA LUAS (lanjutan)

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D1-B									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	4	4	3	4	4	3	4	4	4	36	34	94,4
2	4	4	3	4	4	3	4	4	3	36	33	91,7
3	4	3	2	3	4	3	4	3	3	36	29	80,6
4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	36	33	91,7
5	4	4	3	3	4	4	4	3	4	36	33	91,7
6	4	3	4	4	3	3	4	3	3	36	31	86,1
7	4	3	3	4	3	3	4	4	3	36	31	86,1
8	3	4	3	3	4	3	3	4	4	36	31	86,1
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	27	75,0
Total										324	282	87,0

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D1-B									Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
10	4	3	4	3	3	3	4	3	4	36	31	86,1
11	4	4	4	4	4	3	4	4	3	36	34	94,4
12	4	4	3	4	3	3	3	3	4	36	31	86,1
13	4	4	4	3	3	4	4	4	4	36	34	94,4
14	3	3	3	4	3	4	3	4	4	36	31	86,1
Total										180	161	89,4

HASIL UJI SKALA LUAS (lanjutan)

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D2-C										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	40	36	90,0
2	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	40	38	95,0
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	40	39	97,5
4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	40	35	87,5
5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	40	37	92,5
6	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	40	37	92,5
7	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	40	37	92,5
8	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	40	37	92,5
9	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	40	30	75,0
Total											360	326	90,6

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D2-C										Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
10	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	40	35	87,5
11	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	40	36	90,0
12	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	40	33	82,5
13	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	40	35	87,5
14	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	40	33	82,5
Total											200	172	86,0

HASIL UJI SKALA LUAS (lanjutan)

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D2-D								Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	4	4	4	4	4	3	3	4	32	30	93,75
2	4	4	4	4	4	4	3	3	32	30	93,75
3	3	4	4	4	4	4	3	3	32	29	90,63
4	3	4	3	4	3	3	3	3	32	26	81,25
5	4	4	4	4	3	4	3	3	32	29	90,63
6	3	3	4	3	3	4	3	4	32	27	84,38
7	4	4	4	4	3	3	3	3	32	28	87,50
8	4	4	3	4	3	4	3	3	32	28	87,50
9	3	4	4	4	4	3	3	3	32	28	87,50
Total									288	255	88,54

Butir Pertanyaan	Responden/ Validator Kelompok D2-D								Skor Maksimal (Xy)	Skor Kelayakan (Xt)	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8			
10	4	4	4	4	4	4	3	2	32	29	90,625
11	4	3	4	3	4	4	3	3	32	28	87,5
12	4	4	4	4	4	4	3	3	32	30	93,75
13	3	4	4	4	4	4	3	4	32	30	93,75
14	3	4	4	3	3	4	3	4	32	28	87,5
Total									160	145	90,63

PERHITUNGAN HOMOGENITAS

Perhitungan homogenitas dengan menggunakan rumus berikut:

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

(Riduwan, 2011:98)

Keterangan:

$$\text{Perhitungan nilai } S = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{(n-1)}$$

n = Responden

S_1 = Simpangan kelas eksperimen

S_2 = Simpangan kelas kontrol

S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = Varians kelas kontrol

Dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar) = $n - 1$, dk penyebut (untuk varians terkecil) = $n - 1$ dan taraf signifikansi 5%. Maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti tidak homogen.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen.

Perhitungan Homogenitas Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen					
No	NIM	Nama Mahasiswa	x_1	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$
1	10501241002	Pramudita Budi Astuti	77	7,03	49,43
2	10501241003	Vita Nuriana	43	-26,97	727,36
3	10501241004	Tegar Prasetyo	70	0,03	0,00
4	10501241005	Irsanto	48	-21,97	482,67
5	10501241010	Umi Muflihatun Faidah	75	5,03	25,30
6	10501241012	Ninda Nurviana	66	-3,97	15,76
7	10501241017	Yusron Arief	72	2,03	4,12
8	10501241018	Fajar Zainuddin	77	7,03	49,43
9	10501241019	Hirlan Tusep Partana	91	21,03	442,27
10	10501241020	Ibnu Farhatani	72	2,03	4,12
11	11501247003	Adi Nova Trisetyanto	56	-13,97	195,15
12	10501247004	Aris Stiyawan	84	14,03	196,85
13	11201247008	Nofi Rofiana S. D.	55	-14,97	224,09
14	10501241007	Rizdam Firly M.	78	8,03	64,49
15	10501241011	Choli Fahbul Adha	40	-29,97	898,18
16	10501244002	Rifky Hidian P.	77	7,03	49,43
17	10501244023	Hendri Kus Fendi	78	8,03	64,49
18	10501244004	Wening Bayu S.	60	-9,97	99,39
19	10501244005	Nafis Yunang M.	81	11,03	121,67
20	10501244024	Hangga Rachditya A.	73	3,03	9,18
21	10501244007	Muhammad Taufiq	83	13,03	169,79
22	10501244008	Asni Tafrikhatin	81	11,03	121,67
23	10501244010	Immas Dewantara P.	62	-7,97	63,52
24	10501244011	Rahman Dwi Saputro	83	13,03	169,79
25	10501244012	Yulia Bherlinda	80	10,03	100,61
26	10501244013	Budi Widodo	75	5,03	25,30
27	10501244022	Zaenab Abdillah F.	60	-9,97	99,39
28	10501244015	Charomah Setia N.	68	-1,97	3,88
29	10501244016	Dimas Nur Rosit S. S.	78	8,03	64,49
30	10501244017	Zanuar Ariszal	73	3,03	9,18
31	10501244018	Baihaqi I.	59	-10,97	120,33

Kelas Eksperimen					
No	NIM	Nama Mahasiswa	x_1	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$
32	10501244019	Wahyu Ibnu Nur H.	79	9,03	81,55
33	10501244026	Nurrahman H.	55	-14,97	224,09
NILAI MAKSIMUM			91	Jumlah	4977
NILAI MINIMUM			40		
NILAI RATA-RATA			70		
JUMLAH RESPONDEN			33	S_1	12,47
				S_1^2	155,53

Kelas Kontrol					
No	NIM	Nama Mahasiswa	x_2	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
1	10501241021	Eko Swi Darmawan	48	2,53	6,39
2	10501241023	Tito Ekasunu	48	2,53	6,39
3	10501241024	Husnul Aqif	61	15,53	241,09
4	10501241025	Sunu Adiansyah	27	-18,47	341,25
5	10501241028	Wahyu Imam Ma'rifat	34	-11,47	131,63
6	10501241032	Yuli Rahmalia	28	-17,47	305,30
7	10501241001	Rahma Rian Asmita	53	7,53	56,66
8	10501241037	Angga Arie Hermawan	46	0,53	0,28
9	10501241006	Slamet Mujamil	46	0,53	0,28
10	10501241009	Awan Nugrogo	56	10,53	110,82
11	10501241015	Ali Muhtar	35	-10,47	109,68
12	10501241013	Agus Fajar Ermunanto	48	2,53	6,39
13	10501241016	Teguh Imam S.	37	-8,47	71,79
14	10501241034	Angga Satrio M.	40	-5,47	29,95
15	10501241029	Riski Muharsantika	40	-5,47	29,95
16	10501241036	Isna Nugraha	62	16,03	256,87
17	10501241008	Fathuropik	40	-5,47	29,95
18	10501247001	Henny A. B. Lesnussa	47	1,53	2,33
19	9501244035	Erawati Ketrina	23	-22,47	505,03
20	10501244021	Singgih Yuntoto	50	4,53	20,49
21	10501244014	Akung Sinayang H.	39	-6,47	41,90
22	10501244006	Caesar Bagus H.	46	0,53	0,28
23	10501244020	Ahmad Jatmiko	44	-1,47	2,17
24	10501244025	Bonggo Pramono	66	20,53	421,36
25	10501244027	Dwi Prasetyo N.	58	12,53	156,93
26	10501244030	Surya Eka Dwi P.	44	-1,47	2,17
27	10501244032	Sugeng Riyadi	41	-4,47	20,01

Kelas Kontrol					
No	NIM	Nama Mahasiswa	x_2	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
28	10501244034	Asep Chandra S.	50	4,53	20,49
29	10501244035	Riski Putri H.	40	-5,47	29,95
30	10501244036	Muhammad W. D.	71	25,53	651,63
31	10501244037	Aminatul Azizah	48	2,53	6,39
32	10501244038	Kim Fajrin Putu H.	57	11,53	132,87
33	10501249001	M. Umam Sukoyo	40	-5,47	29,95
34	10501249002	Hendi Purnata	46	0,53	0,28
35	10501249003	Apriansyah Z	33	-12,47	155,58
36	08501244039	Ryan Rokhmani	44	-1,47	2,17
37	10501244003	Muhammad Luthfie N.	47	1,53	2,33
NILAI MAKSIMUM			71	Jumlah	3939
NILAI MINIMUM			23		
NILAI RATA-RATA			45		
JUMLAH RESPONDEN			37	S_2	10,46
				S_2^2	109,42

Dari data-data di atas maka nilai F_{hitung} :

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F_{hitung} = \frac{155,53}{109,42}$$

$$F_{hitung} = 1,42$$

Dengan ketentuan dk pembilang (untuk varians terbesar) = $37 - 1 = 36$, dk penyebut (untuk varians terkecil) = $33 - 1 = 32$ dan taraf signifikansi 5%. Maka kriteria pengujian:

Jika $F_{hitung} = 1,42 < F_{tabel} = 1,784$, hal ini berarti data **Homogen**.

PERHITUNGAN NORMALITAS KELAS EKSPERIMEN

Perhitungan normalitas kelas eksperimen dengan menggunakan rumus berikut:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Riduwan, 2011:68)

Keterangan:

x^2 = Chi-kuadrat

f_o = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

f_h = Jumlah/frekuensi yang diharapkan

Dengan membandingkan x_{hitung}^2 dengan x_{tabel}^2 untuk taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $(dk) = k - 1$, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$, artinya distribusi data tidak normal.

Jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, artinya data berdistribusi normal.

Dari data nilai *posttest* kelas eksperimen ditentukan:

1. Jika jumlah kelas interval ditetapkan 6 maka panjang kelas (PK):

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Data Maksimum} - \text{Data Minimum}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$PK = \frac{91 - 40}{6}$$

$$PK = 9$$

2. Dengan jumlah responden 33, nilai f_h (Jumlah/frekuensi yang diharapkan):

- a. Baris pertama : $2,7\% \times 33 = 0,89$ dibulatkan menjadi 1
- b. Baris kedua : $13,53\% \times 33 = 4,46$ dibulatkan menjadi 4
- c. Baris ketiga : $34,13\% \times 33 = 11,26$ dibulatkan menjadi 11
- d. Baris keempat : $34,13\% \times 33 = 11,26$ dibulatkan menjadi 11
- e. Baris kelima : $13,53\% \times 33 = 4,46$ dibulatkan menjadi 4
- f. Baris keenam : $2,7\% \times 33 = 0,89$ dibulatkan menjadi 1

3. Tabel distribusi frekuensi:

No	Interval		f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	PK = 9						
1	40	49	3	1	2	4	4,99
2	50	59	4	4	0	0	0,05
3	60	69	5	11	-6	39	3,48
4	70	79	14	11	3	7	0,67
5	80	89	6	4	2	2	0,53
6	90	99	1	1	0	0	0,01
Jumlah			33	33	0		$\chi^2 = 9,73$
Kriteria							Normal

4. Dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan (dk) = $6 - 1 = 5$,
maka kriteria pengujian:

Jika $\chi_{hitung}^2 = 9,73 < \chi_{tabel}^2 = 11,07$, maka distribusi data **Normal**.

PERHITUNGAN NORMALITAS KELAS KONTROL

Perhitungan normalitas kelas kontrol dengan menggunakan rumus berikut:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

(Riduwan, 2011:68)

Keterangan:

x^2 = Chi-kuadrat

f_o = Frekuensi/jumlah data hasil observasi

f_h = Jumlah/frekuensi yang diharapkan

Dengan membandingkan x_{hitung}^2 dengan x_{tabel}^2 untuk taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan (dk) = $k - 1$, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $x_{hitung}^2 \geq x_{tabel}^2$, artinya distribusi data tidak normal.

Jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$, artinya data berdistribusi normal.

Dari data nilai *posttest* kelas eksperimen ditentukan:

1. Jika jumlah kelas interval ditetapkan 6 maka panjang kelas (PK):

$$\text{Panjang kelas} = \frac{\text{Data Maksimum} - \text{Data Minimum}}{\text{Jumlah Kelas Interval}}$$

$$PK = \frac{71 - 23}{6}$$

$$PK = 8$$

2. Dengan jumlah responden 43, nilai f_h (Jumlah/frekuensi yang diharapkan):

- a. Baris pertama : $2,7\% \times 37 = 1,00$ dibulatkan menjadi 1
- b. Baris kedua : $13,53\% \times 37 = 5,01$ dibulatkan menjadi 5
- c. Baris ketiga : $34,13\% \times 37 = 12,63$ dibulatkan menjadi 13
- d. Baris keempat : $34,13\% \times 37 = 12,63$ dibulatkan menjadi 13
- e. Baris kelima : $13,53\% \times 37 = 5,01$ dibulatkan menjadi 5
- f. Baris keenam : $2,7\% \times 37 = 1,00$ dibulatkan menjadi 1

3. Tabel distribusi frekuensi:

No	Interval		f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
	PK=9						
1	23	31	3	1	2	4	4,01
2	32	40	8	5	3	9	1,79
3	41	49	16	13	3	11	0,90
4	50	58	6	13	-7	44	3,48
5	59	67	3	5	-2	4	0,80
6	68	76	1	1	0	0	0,00
Jumlah			37	37	0		10,98
Kriteria							Normal

4. Dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan $(dk) = 6 - 1 = 5$,

maka kriteria pengujian:

Jika $\chi^2_{hitung} = 10,98 < \chi^2_{tabel} = 11,07$, maka distribusi data **Normal**.

PERHITUNGAN REABILITAS

No Res	Item Butir Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	xt	xt ²
1	10	10	13	12	10	5	8	22	90	8100
2	8	10	10	10	8	3	8	18	75	5625
3	8	10	15	12	10	5	10	22	92	8464
4	10	10	15	13	10	5	10	22	95	9025
5	10	10	12	15	8	5	10	20	90	8100
6	10	10	12	12	8	5	8	20	85	7225
7	8	10	12	10	10	5	8	20	83	6889
8	10	10	10	15	8	3	8	20	84	7056
9	10	10	15	12	8	5	10	22	92	8464
10	8	10	12	12	10	5	10	20	87	7569
	92	100	126	123	90	46	90	206	873	76517
	8464	10000	15876	15129	8100	2116	8100	42436	110221	

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL

No Res	Nomor Soal										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	10	10	12	10	10	5	10	15	5	7	94
2	8	8	8	8	8	4	7	10	5	8	74
3	8	10	12	10	10	3	8	12	5	8	86
4	7	7	9	8	7	4	8	10	5	10	75
5	10	9	12	10	10	5	10	12	4	10	92
6	10	8	12	10	8	4	10	12	4	7	85
7	9	9	10	10	9	3	8	10	3	10	81
8	8	7	12	8	8	4	8	13	3	8	79
9	7	8	10	8	7	3	8	10	4	8	73
10	10	10	12	10	10	5	10	13	5	10	95
Validitas	0,867	0,781	0,775	0,843	0,888	0,671	0,855	0,786	0,224	0,07	
r tabel person	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	0,632	
Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak	Tidak	

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL (lanjutan)

Pengukuran validitas instrumen dengan menggunakan korelasi *product moment* yaitu dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

(Sugiyono, 2010:228)

Keterangan:

r_{xy} = Korelasi antara variabel x dan y

x = $(x_i - \bar{x})$

y = $(y_i - \bar{y})$

n = Jumlah Responden

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5% dan dengan $N = 10$, kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti valid.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak valid.

PERHITUNGAN REABILITAS BUTIR SOAL

No Res	Item Butir								xt	xt ²
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	10	10	13	12	10	5	8	22	90	8100
2	8	10	10	10	8	3	8	18	75	5625
3	8	10	15	12	10	5	10	22	92	8464
4	10	10	15	13	10	5	10	22	95	9025
5	10	10	12	15	8	5	10	20	90	8100
6	10	10	12	12	8	5	8	20	85	7225
7	8	10	12	10	10	5	8	20	83	6889
8	10	10	10	15	8	3	8	20	84	7056
9	10	10	15	12	8	5	10	22	92	8464
10	8	10	12	12	10	5	10	20	87	7569
	92	100	126	123	90	46	90	206	873	76517
	8464	10000	15876	15129	8100	2116	8100	42436	110221	

Analisis reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus *Alfa Cronbach* sebab butir instrumen yang digunakan berbentuk test yang berupa soal essay.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

(Sugiyono, 2010:365)

Keterangan:

k = mean kuadrat

S_i^2 = varians item

antara subyek

S_t^2 = varians total

$\sum S_i^2$ = mean kuadrat

kesalahan

Rumus untuk varians total dan varians item:

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

PERHITUNGAN REABILITAS BUTIR SOAL (lanjutan)

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

Keterangan:

JKi = jumlah kuadrat seluruh skor item

JKs = jumlah kuadrat subyek

Dengan membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} untuk taraf signifikansi 5%, maka dapat dirumuskan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$, berarti reliabel.

Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, berarti tidak reliabel.

$$S_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n^2}$$

$$S_t^2 = \frac{110221}{10} - \frac{(110221)^2}{10^2} = 30,41$$

$$S_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2}$$

$$S_i^2 = \frac{11133}{10} - \frac{76517}{10^2} = 11,09$$

Jika dimasukkan dalam rumus Alfa Cronbach diperoleh:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{8}{(8-1)} \left\{ 1 - \frac{11,09}{30,41} \right\} = 0,726$$

Diperoleh $r_{hitung} = 0,726$ dan $r_{tabel} = 0,632$ dengan $N = 10$ dan taraf signifikansi 5%. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka soal uji coba tersebut reliabel.

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
	Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah		8 Jam Pertemuan
	RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 1 dari 4

MATA KULIAH : Praktik Instalasi Listrik Industri

KODE MATA KULIAH : EKO 222

JURUSAN/PRODI : Pendidikan Teknik Elektro

SEMESTER : III (D3) dan IV (S1)

PERTEMUAN KE- : 10 - 11

ALOKASI WAKTU : 2×4×50 Menit

KOMPETENSI : Kubikel Proteksi Tegangan Menengah

SUB KOMPETENSI

- 1) Kemampuan dalam mengenal bagian-bagian dari peralatan kubikel proteksi tegangan menengah.
- 2) Kemampuan dalam mengoperasikan bagian dari kubikel proteksi tegangan menengah yaitu *disconnector* menggunakan tuas *disconnector*.
- 3) Kemampuan dalam mengoperasikan bagian dari kubikel proteksi tegangan menengah yaitu *circuit breaker* secara manual (menggunakan mekanik CB) dan otomatis (menggunakan rele Sepam)
- 4) Menyeting rele proteksi (Sepam) untuk simulasi proteksi *phase over current* dengan kurva *Definite Time* (Waktu Tunda Tertentu) dan *Inverse Time* (Waktu Tunda Berbanding Terbalik)

INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- Mahasiswa dapat menguasai, mengoperasikan unit kubikel.
- Mahasiswa dapat menguasai dan menyeting rele proteksi yang ada pada unit kubikel untuk pengoperasian *circuit breaker* dan proteksi *phase over current*
- Mahasiswa dapat menggunakan alat injeksi arus untuk simulasi proteksi kubikel

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

- a) Mahasiswa mampu menunjukkan bagian-bagian dari komponen kubikel proteksi tegangan menengah beserta fungsi dari masing-masing bagian tersebut.

Dibuat oleh : Djoko Laras BT., M.Pd	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
--	---	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
	Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah		8 Jam Pertemuan
	RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 2 dari 4

- b) Mahasiswa mampu mengoperasikan *disconnector* untuk berbagai posisi (*open position*, *close position*, *close earthed position* dan *open earthed position*) dengan benar sesuai prosedur pengoperasian dalam langkah kerja.
- c) Mahasiswa mampu mengoperasikan *circuit breaker* dengan benar sesuai prosedur pengoperasian dalam langkah kerja baik secara manual maupun otomatis.
- d) Mahasiswa mampu mengoperasikan rele proteksi sepam dalam unit kubikel proteksi tegangan menengah secara manual dan menggunakan *software* SFT2841 melalui PC untuk simulasi proteksi *phase over current*.
- e) Mahasiswa dapat mengoperasikan dan menyeting alat injeksi arus untuk simulasi gangguan (*phase over current*).

II. MATERI AJAR

- a. Pengertian dan fungsi kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- b. Jenis-jenis kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- c. Komponen-komponen dalam system kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
- d. Cara mengoperasikan komponen-komponen yang ada dalam unit kubikel (
- e. Pengaturan rele Sepam untuk simulasi proteksi secara manual
- f. Pengaturan rele Sepam untuk simulasi proteksi menggunakan *software* SFT2841 melalui PC

III. METODE PEMBELAJARAN

- a. Ceramah
- b. Demonstrasi
- c. Pratikum

IV. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan Pertama

- a. Kegiatan awal (20 menit)
 1. Perkenalan

Dibuat oleh : Djoko Laras BT., M.Pd	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
--	--	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
	Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah		8 Jam Pertemuan
	RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 3 dari 4

2. Menyampaikan materi awal
3. Menyampaikan daftar referensi
- b. Kegiatan inti (140 menit)
 1. Menjelaskan pengertian dan fungsi kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
 2. Menjelaskan jenis-jenis kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)
 3. Menjelaskan cara pengoperasian *disconnector*
 4. Mahasiswa melakukan pratikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
 5. Menjelaskan cara pengoperasian *circuit breaker* secara manual dan otomatis menggunakan rele Sepam
 6. Mahasiswa melakukan pratikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
- c. Evaluasi (30 menit)
- d. Penutup (10 menit)

Pertemuan Pertama

- a. Kegiatan awal (20 menit)
 1. Perkenalan
 2. Menyampaikan materi awal
 3. Menyampaikan daftar referensi
- b. Kegiatan inti (140 menit)
 1. Menjelaskan pengertian dan fungsi rele proteksi (Sepam 1000+ T20)
 2. Menjelaskan menu-menu dalam rele proteksi (Sepam 1000+ T20)
 3. Menjelaskan cara mengoperasikan rele proteksi (Sepam 1000+ T20) menggunakan *software* SFT2841 melalui PC
 4. Mahasiswa melakukan pratikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar
 5. Menjelaskan cara pengoperasian alat injeksi arus
 6. Menjelaskan cara pengaturan dan setting rele proteksi *phase over current*
 7. Mahasiswa melakukan pratikum sesuai demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar

Dibuat oleh : Djoko Laras BT., M.Pd	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
--	---	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	RPP PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI			
	Semester	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah		8 Jam Pertemuan
	RPP/EKO/DEL 311/07	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012	Hal 4 dari 4

c. Evaluasi (30 menit)

d. Penutup (10 menit)

V. ALAT/BAHAN AJAR

- Unit kubikel proteksi tegangan menengah tipe DM1-W
- Tuas disconnecter
- Laptop atau PC yang dilengkapi *software* SFT2841
- Alat injeksi arus
- Kabel penghubung (jumper)
- Kabel data RS-232

VI. SUMBER BELAJAR/REFERENSI

- Medium Voltage Design Guide : Schneider Electric
- SM6 Cubicles Training : Schneider Electric
- Merlin Gerin, 2003. Electrical network protection Sepam Series 20. Jakarta. Scheneider
- Hewitson, 2005. *Practical Power System Protection. Australia* : IDC Technologis

VII. PENILAIAN

Soal eavaluasi mengenai system kubikel proteksi tegangan menengah (*switchgear* 20 kV)

Dibuat oleh : Djoko Laras BT., M.Pd	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
--	---	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118

Revisi : 00

Tgl : 2 Januari
2012

Hal 1 dari 4

MATA KULIAH : Praktik Instalasi Listrik Industri
KODE MATA KULIAH : EKO 222
SEMESTER : 2 (Dua)
PROGRAM STUDI : PT Elektro/ T Elektro
DOSEN PENGAMPU : Setya Utama, M.Pd
Basrowi, M.Pd
Djoko Laras Budiyo T, M.Pd
Zamtinah, M.Pd

I. DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata Kuliah Praktik Instalasi Industri adalah, mata kuliah yang mempraktekkan teori-teori yang telah didapat pada mata kuliah teori instalasi listrik yang mencakup pelaksanaan sistem ketenagaan listrik pada bangunan gedung, kantor, hotel dan industri.

II. KOMPETENSI YANG DIKEMBANGKAN

1. Kemampuan melaksanakan Instalasi secara “miniatur” pada bangunan gedung, kantor, hotel dan industri.
2. Kemampuan mengaplikasikan dan mengembangkan butir 1 (satu) diatas pada “dunia” sebenarnya.

III. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

A. Aspek Kognitif dan Kecakapan Berpikir

- a. Mampu menggambar rangkaian dengan benar dan baik.
- b. Mampu menentukan serta memilih alat dan bahan dengan benar sesuai dengan Jobsheet.
- c. Mampu menyetting modul trainer serta memahami wiring yang berhubungan dengan konfigurasi.
- d. Mampu mengoperasikan modul trainer dengan terampil dan benar.

B. Aspek Psikomotor

Dapat melaksanakan praktik dengan tepat, cepat dan benar sesuai dengan waktu yang tersedia.

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI		
	No. SIL/EKO/EKO222/118	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012 Hal 2 dari 4

C. Aspek Affektif, Kecakapan Sosial dan Personal

1. Dapat menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
2. Dapat membuat rangkaian dengan indah atau memenuhi estetika
3. Dapat melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
4. Dapat melaksanakan Etika kerja dan sopan santun
5. Setiap memulai dan mengakhiri praktek tidak lupa berdoa.

IV. SUMBER BACAAN

1. Bunter E. Seip, (2000). Electrical Instalations Hand Book
2. WE. Steward & J. Watking, modern Wiriang Practice
3. Muhaimin (2001) Teknologi Pencahayaan
4. William & Richard (1997) Mechanical and Elektrical System is building
5. PUIL (2000)
6. Suprema, GAE, MG, Telemecanique, Schneider Electric (Cataloges)
7. Philips. TOA, National, Niton, Adenco (Cataloges)
8. Prasimax (2002) Protocal TCP/ IP

V. PENILAIAN

Penilaian dilakukan dua jenis yaitu :

1. Penilaian setiap pelaksanaan praktek atau mingguan
 - a. Praktik meliputi :
 - Proses atau Prosedur Kerja
 - Gambar Pelaksanaan
 - Pengawatan/Sambungan Kabel
 - Pemilihan Alat dan Bahan
 - Kecepatan/ Waktu Pengerjaan
 - Estetika
 - Fungsi
 - Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI		
	No. SIL/EKO/EKO222/118	Revisi : 00	Tgl : 2 Januari 2012 Hal 3 dari 4

b. Laporan praktik meliputi :

- Data dan kejelasan gambar rangkaian
- Analisis hasil
- Evaluasi yang penting dalam pelaksanaan praktek
- Kesimpulan dan saran

2. Penilaian Hasil Kuliah/ Nilai Akhir

- Penilaian Mingguan (20%)
- Nilai Mid Semester (30%)
- Nilai Ujian Akhir (50%)

VI. SKEMA KERJA

Minggu Ke-	Materi Dasar	Strategi perkuliahan	Sumber/referensi
I - III	Dasar – Dasar Praktek Instalasi Industri : <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi Komponen Listrik 3 Phase • Latihan Rangkaian sistem <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kendali lampu industri otomatis (SON, HPL, HPIT) ➤ Kendali motor 3 phase dari satu dan dua tempat ➤ Kendali motor 3 phase berurutan manual dan otomatis ➤ Kendali motor 3 phase putar kanan-kiri manual ➤ Kendali motor 3 phase star – delta manual/otomatis dan metering 	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik ✓ PUIL 2000 ✓ Trainer pengendali motor ✓ Komponen-komponen pengendali motor
IV - VI	Instalasi Panel Industri <ul style="list-style-type: none"> ➤ Instalasi Panel box sekering, kWh meter, MCB, kendali lampu penerangan dengan photo cell, auto manual ➤ Instalasi kWh meter, stop kontak dan metering panel ➤ Instalasi putar kanan-kiri motor 3 phase ➤ Instalasi panel Star – Delta auto 	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik ✓ PUIL 2000 ✓ Komponen-komponen instalasi tenaga

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
---------------	--	------------------



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SILABUS PRAKTIK INSTALASI LISTRIK INDUSTRI

No. SIL/EKO/EKO222/118

Revisi : 00

Tgl : 2 Januari
2012

Hal 4 dari 4

VII - VIII	Sistem Otomasi Kendali Industri Menggunakan PLC	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Trainer PLC ✓ Manual book PLC
IX - XI	Kubikel Proteksi Tegangan Menengah <ul style="list-style-type: none">➤ Pengenalan jenis dan komponen kubikel➤ Simulasi pemasangan dan pengaturan relai proteksi Sepam 1000+ T20 pada unit kubikel➤ Simulasi <i>phase overcurrent</i> menggunakan alat injeksi arus	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul Kubikel ✓ Manual book Kubikel ✓ Manual book Sepam (relay Proteksi) ✓ Peralatan test kubikel (injeksi arus, insulation tester) ✓ Software Sepam
	AMF (<i>Automatic Main Failure</i>) dan ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>)	Praktikum Laporan	✓ Jobsheet ✓ Modul AMF ✓ Manual book AMF Woodward easygen
XIII	Pendalaman dan Pengembangan Materi <ul style="list-style-type: none">➤ Studi kualitas daya➤ <i>Automatic balance load</i>➤ Perbaikan factor daya (PF regulator)➤ RCD tester	Praktikum Diskusi	✓ Jobsheet ✓ Modul Suplemen Instalasi Listrik ✓ PUIL 2000
XIV -XVI	Uji kompetensi dan Remedial	Praktikum	

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

SOAL POSTEST MATERI KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH
UJI TULIS
Waktu : 40 menit, Sifat : Close book (Tutup Buku)
Petunjuk pengerjaan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdo'alah sebelum memulai pekerjaan ini. 2. Sebelum mengerjakan soal, isilah data dan tanda tangan saudara pada lembar jawab 3. Bacalah setiap soal dengan cermat sebelum mengerjakan. 4. Jawablah seluruh pertanyaan dengan singkat dan jelas. 5. Tulis jawaban pada tempat/lembar yang sudah disediakan dengan tepat dan benar dengan menggunakan bolpoint.

1. Apa yang dimaksud dengan kubikel tegangan menengah 20 kV?
2. Sebutkan jenis-jenis kubikel tegangan menengah 20 kV yang secara umum digunakan!
3. Mengapa *Switching Grounding* perlu dilakukan saat pintu depan sisi bawah kubikel akan dibuka? Jelaskan alasan yang mendasarinya.
4. Bagaimana prosedur pengoperasian *Circuit Breaker* melalui relai proteksi Sepam 1000+ ?
5. Bagaimana prosedur pengoperasian *Circuit Breaker* melalui *software* SFT2841?
6. Apa nama kode ANSI untuk proteksi *Phase Overcurrent* dan proteksi *Thermal Overload*?
7. Jelaskan tujuan pengujian kurva proteksi *Phase Overcurrent* pada proteksi tegangan menengah 20 KV!
8. Sebutkan dan jelaskan fungsi komponen-komponen utama dalam kubikel tegangan menengah 20 KV jenis *outgoing*!

Selamat Mengerjakan

TABEL NILAI KELAS KONTROL DAN EKSPERIMEN

Data Nilai Kelas Kontrol

Kelas Kontrol				
No	NIM	Nama Mahasiswa	Skor Perolehan Nilai	
			Pree-Test	Post-Test
1	10501241021	Eko Swi Darmawan	67	48
2	10501241023	Tito Ekasunu	35	48
3	10501241024	Husnul Aqif	50	61
4	10501241025	Sunu Adiansyah	42	27
5	10501241028	Wahyu Imam Ma'rifat	58	34
6	10501241032	Yuli Rahmalia	-	28
7	10501241001	Rahma Rian Asmita	-	53
8	10501241037	Angga Arie Hermawan	52	46
9	10501241006	Slamet Mujamil	48	46
10	10501241009	Awan Nugrogo	59	56
11	10501241015	Ali Muhtar	44	35
12	10501241013	Agus Fajar Ermunanto	36	48
13	10501241016	Teguh Imam S.	17	37
14	10501241034	Angga Satrio M.	37	42
15	10501241029	Riski Muharsantika	36	42
16	10501241036	Isna Nugraha	37	62
17	10501241008	Fathuropik	53	40
18	10501247001	Henny A. B. Lesnussa	-	47
19	9501244035	Erawati Ketrina	39	23
20	10501244021	Singgih Yuntoto	46	50
21	10501244014	Akung Sinayang H.	-	39
22	10501244006	Caesar Bagus H.	-	46
23	10501244020	Ahmad Jatmiko	-	44
24	10501244025	Bonggo Pramono	46	66
25	10501244027	Dwi Prasetyo N.	58	58
26	10501244030	Surya Eka Dwi P.	56	44
27	10501244032	Sugeng Riyadi	48	41
28	10501244034	Asep Chandra S.	63	50
29	10501244035	Riski Putri H.	-	40
30	10501244036	Muhammad W. D.	60	71
31	10501244037	Aminatul Azizah	71	48
32	10501244038	Kim Fajrin Putu H.	65	57

Kelas Kontrol				
No	NIM	Nama Mahasiswa	Skor Perolehan Nilai	
			Pree-Test	Post-Test
33	10501249001	M. Umam Sukoyo	-	40
34	10501249002	Hendi Purnata	45	46
35	10501249003	Apriansyah Z	59	33
36	08501244039	Ryan Rokhmani	-	44
37	10501244003	Muhammad Luthfie N.	54	47
NILAI MAKSIMUM			71	71
NILAI MINIMUM			17	23
NILAI RATA-RATA			49	46
JUMLAH RESPONDEN			28	37
JUMLAH SISWA KOMPETEN			1	1
JUMLAH SISWA TIDAK KOMPETEN			27	36

Data Nilai Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen				
No	NIS	Nama Mahasiswa	Skor Perolehan Nilai	
			Pree-Test	Post-Test
1	10501241002	Pramudita Budi Astuti	-	77
2	10501241003	Vita Nuriana	26	43
3	10501241004	Tegar Prasetyo	18	70
4	10501241005	Irsanto	55	48
5	10501241010	Umi Muflihatun Faidah	-	75
6	10501241012	Ninda Nurviana	-	66
7	10501241017	Yusron Arief	24	72
8	10501241018	Fajar Zainuddin	52	77
9	10501241019	Hirlan Tusep Partana	86	91
10	10501241020	Ibnu Farhatani	54	72
11	11501247003	Adi Nova Trisetyanto	61	56
12	10501247004	Aris Stiyawan	40	84
13	11201247008	Nofi Rofiana S. D.	-	55
14	10501241007	Rizdam Firly M.	65	78
15	10501241011	Choli Fahbul Adha	42	40
16	10501244002	Rifky Hidian P.	59	77
17	10501244023	Hendri Kus Fendi	-	78
18	10501244004	Wening Bayu S.	30	60

Kelas Eksperimen				
No	NIS	Nama Mahasiswa	Skor Perolehan Nilai	
			Pree-Test	Post-Test
19	10501244005	Nafis Yunang M.	-	81
20	10501244024	Hangga Rachditya A.	34	73
21	10501244007	Muhammad Taufiq	55	83
22	10501244008	Asni Tafrikhatin	-	81
23	10501244010	Immas Dewantara P.	37	62
24	10501244011	Rahman Dwi Saputro	59	83
25	10501244012	Yulia Bherlinda	65	80
26	10501244013	Budi Widodo	62	75
27	10501244022	Zaenab Abdillah F.	-	60
28	10501244015	Charomah Setia N.	61	68
29	10501244016	Dimas Nur Rosit S. S.	39	78
30	10501244017	Zanuar Ariszal	57	73
31	10501244018	Baihaqi I.	49	59
32	10501244019	Wahyu Ibnu Nur H.	71	79
33	10501244026	Nurrahman H.	-	55
NILAI MAKSIMUM			86	91
NILAI MINIMUM			18	40
NILAI RATA-RATA			50	70
JUMLAH RESPONDEN			24	33
JUMLAH SISWA KOMPETEN			2	16
JUMLAH SISWA TIDAK KOMPETEN			22	17

TABEL NILAI PRODUCT MOMENT (r)

n	Taraf Signifikansi	
	0,05	0,01
3	0,997	1,000
4	0,950	0,990
5	0,878	0,959
6	0,811	0,917
7	0,754	0,875
8	0,707	0,834
9	0,666	0,798
10	0,632	0,765
11	0,602	0,735
12	0,576	0,708
13	0,553	0,684
14	0,532	0,661
15	0,514	0,641
16	0,497	0,623
17	0,482	0,606
18	0,468	0,590
19	0,456	0,575
20	0,444	0,561
21	0,433	0,549
22	0,423	0,537
23	0,413	0,526
24	0,404	0,515
25	0,396	0,505
26	0,388	0,496

n	Taraf Signifikansi	
	0,05	0,01
27	0,381	0,487
28	0,374	0,479
29	0,367	0,471
30	0,361	0,463
31	0,355	0,456
32	0,349	0,449
33	0,344	0,442
34	0,339	0,436
35	0,334	0,430
36	0,329	0,424
37	0,325	0,418
38	0,320	0,413
39	0,316	0,408
40	0,312	0,403
41	0,308	0,398
42	0,304	0,393
43	0,301	0,389
44	0,297	0,384
45	0,294	0,380
46	0,291	0,376
47	0,288	0,372
48	0,285	0,368
49	0,282	0,365
50	0,279	0,361

TABEL NILAI-NILAI CHI KUADRAT (χ^2)

dk	Taraf Signifikansi					
	0,500	0,300	0,200	0,100	0,050	0,010
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,345
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

TABEL NILAI-NILAI DISTRIBUSI t

α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
31	0,682	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744
32	0,682	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738
33	0,682	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733
34	0,682	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728

α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724
36	0,681	1,306	1,688	2,028	2,434	2,719
37	0,681	1,305	1,687	2,026	2,431	2,715
38	0,681	1,304	1,686	2,024	2,429	2,712
39	0,681	1,304	1,685	2,023	2,426	2,708
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
41	0,681	1,303	1,683	2,020	2,421	2,701
42	0,680	1,302	1,682	2,018	2,418	2,698
43	0,680	1,302	1,681	2,017	2,416	2,695
44	0,680	1,301	1,680	2,015	2,414	2,692
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690
46	0,680	1,300	1,679	2,013	2,410	2,687
47	0,680	1,300	1,678	2,012	2,408	2,685
48	0,680	1,299	1,677	2,011	2,407	2,682
49	0,680	1,299	1,677	2,010	2,405	2,680
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
51	0,679	1,298	1,675	2,008	2,402	2,676
52	0,679	1,298	1,675	2,007	2,400	2,674
53	0,679	1,298	1,674	2,006	2,399	2,672
54	0,679	1,297	1,674	2,005	2,397	2,670
55	0,679	1,297	1,673	2,004	2,396	2,668
56	0,679	1,297	1,673	2,003	2,395	2,667
57	0,679	1,297	1,672	2,002	2,394	2,665
58	0,679	1,296	1,672	2,002	2,392	2,663
59	0,679	1,296	1,671	2,001	2,391	2,662
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
61	0,679	1,296	1,670	2,000	2,389	2,659
62	0,678	1,295	1,670	1,999	2,388	2,657
63	0,678	1,295	1,669	1,998	2,387	2,656
64	0,678	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655
65	0,678	1,295	1,669	1,997	2,385	2,654
66	0,678	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652
67	0,678	1,294	1,668	1,996	2,383	2,651
68	0,678	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650
69	0,678	1,294	1,667	1,995	2,382	2,649
70	0,678	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648
71	0,678	1,294	1,667	1,994	2,380	2,647

α untuk Uji Satu Pihak (<i>One Tail Test</i>)						
dk	0,250	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>Two Tail Test</i>)					
	0,500	0,200	0,100	0,050	0,020	0,010
72	0,678	1,293	1,666	1,993	2,379	2,646
73	0,678	1,293	1,666	1,993	2,379	2,645
74	0,678	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644
75	0,678	1,293	1,665	1,992	2,377	2,643
76	0,678	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642
77	0,678	1,293	1,665	1,991	2,376	2,641
78	0,678	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640
79	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,640
80	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
81	0,678	1,292	1,664	1,990	2,373	2,638
82	0,677	1,292	1,664	1,989	2,373	2,637
83	0,677	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
84	0,677	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636
85	0,677	1,292	1,663	1,988	2,371	2,635
86	0,677	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
87	0,677	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634
88	0,677	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633
89	0,677	1,291	1,662	1,987	2,369	2,632
90	0,677	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632
91	0,677	1,291	1,662	1,986	2,368	2,631
92	0,677	1,291	1,662	1,986	2,368	2,630
93	0,677	1,291	1,661	1,986	2,367	2,630
94	0,677	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629
95	0,677	1,291	1,661	1,985	2,366	2,629
96	0,677	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628
97	0,677	1,290	1,661	1,985	2,365	2,627
98	0,677	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627
99	0,677	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626
100	0,677	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626

TABEL NILAI-NILAI DISTRIBUSI F $\alpha = 5\%$, $dk = 30 \sim 50$

dk penyebut	dk pembilang															
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
30	1,841	1,835	1,829	1,823	1,818	1,813	1,808	1,804	1,800	1,796	1,792	1,788	1,785	1,781	1,778	1,775
31	1,828	1,822	1,816	1,811	1,805	1,800	1,796	1,791	1,787	1,783	1,779	1,775	1,772	1,768	1,765	1,762
32	1,817	1,810	1,804	1,799	1,794	1,789	1,784	1,779	1,775	1,771	1,767	1,763	1,760	1,756	1,753	1,750
33	1,806	1,799	1,793	1,788	1,783	1,777	1,773	1,768	1,764	1,760	1,756	1,752	1,748	1,745	1,742	1,738
34	1,795	1,789	1,783	1,777	1,772	1,767	1,762	1,758	1,753	1,749	1,745	1,741	1,738	1,734	1,731	1,728
35	1,786	1,779	1,773	1,768	1,762	1,757	1,752	1,748	1,743	1,739	1,735	1,731	1,728	1,724	1,721	1,718
36	1,776	1,770	1,764	1,758	1,753	1,748	1,743	1,738	1,734	1,730	1,726	1,722	1,718	1,715	1,711	1,708
37	1,768	1,761	1,755	1,750	1,744	1,739	1,734	1,730	1,725	1,721	1,717	1,713	1,709	1,706	1,702	1,699
38	1,760	1,753	1,747	1,741	1,736	1,731	1,726	1,721	1,717	1,712	1,708	1,704	1,701	1,697	1,694	1,691
39	1,752	1,745	1,739	1,733	1,728	1,723	1,718	1,713	1,709	1,704	1,700	1,696	1,693	1,689	1,686	1,682
40	1,744	1,738	1,732	1,726	1,721	1,715	1,710	1,706	1,701	1,697	1,693	1,689	1,685	1,682	1,678	1,675
41	1,737	1,731	1,725	1,719	1,713	1,708	1,703	1,699	1,694	1,690	1,686	1,682	1,678	1,674	1,671	1,667
42	1,731	1,724	1,718	1,712	1,707	1,701	1,696	1,692	1,687	1,683	1,679	1,675	1,671	1,667	1,664	1,661
43	1,724	1,718	1,712	1,706	1,700	1,695	1,690	1,685	1,681	1,676	1,672	1,668	1,664	1,661	1,657	1,654
44	1,718	1,712	1,706	1,700	1,694	1,689	1,684	1,679	1,674	1,670	1,666	1,662	1,658	1,654	1,651	1,648
45	1,713	1,706	1,700	1,694	1,688	1,683	1,678	1,673	1,669	1,664	1,660	1,656	1,652	1,648	1,645	1,642
46	1,707	1,700	1,694	1,688	1,683	1,677	1,672	1,667	1,663	1,658	1,654	1,650	1,646	1,643	1,639	1,636
47	1,702	1,695	1,689	1,683	1,677	1,672	1,667	1,662	1,657	1,653	1,649	1,645	1,641	1,637	1,634	1,630
48	1,697	1,690	1,684	1,678	1,672	1,667	1,662	1,657	1,652	1,648	1,644	1,639	1,636	1,632	1,628	1,625
49	1,692	1,685	1,679	1,673	1,667	1,662	1,657	1,652	1,647	1,643	1,639	1,634	1,631	1,627	1,623	1,620
50	1,687	1,680	1,674	1,668	1,662	1,657	1,652	1,647	1,642	1,638	1,634	1,630	1,626	1,622	1,618	1,615